

1. Em diversos aspectos, procedimentos realizados numa cozinha comum assemelham-se àqueles praticados por técnicos químicos em laboratórios. Por exemplo, o preparo de uma solução pode ser diretamente comparado com o preparo de uma bebida a partir de refresco em pó. Um analista de laboratório deve estar atento aos rótulos dos reagentes e às informações fornecidas para que as soluções preparadas atendam aos requisitos necessários. A figura abaixo apresenta as informações mostradas num rótulo típico de um pacote de refresco em pó.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1,6 g (1/2 colher de chá)		
Quantidade por porção		%VD*
Valor energético	3 kcal = 13 kJ	0%
Carboidratos	0,8 g dos quais	0%
Açúcares	0 g	-
Sódio	27 mg	1%
Vitamina C	10 mg	22%
<p>Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, saturadas, trans e fibra alimentar. *Valores Diários com base em um dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo da suas necessidades energéticas.</p>		
<p>Modo de preparo (10 litros): Dissolva o conteúdo desse pacote (80 g) em 10 litros de água fria ou gelada. Não é necessário adoçar. Para preparar o refresco em menores quantidades utilize 1/2 colher de sopa do pó (8 g) para bebida por litro.</p> <p>Ingredientes: Maltodextrina, polpa desidratada, vitamina C (ácido ascórbico), acidulante ácido cítrico, ciclamato de sódio, aspartame, sacarina sódica, estabilizante citrato de sódio, aroma natural, corante inorgânico dióxido de titânio, corante artificial tartrazina, antiemectante fosfato tricálcico, espessantes carboximetilcelulose e goma xantana. ALÉRGICOS: PODE CONTER DERIVADOS DE SOJA. FENILCETONÚRICOS: CONTÉM FENILALANINA. NÃO CONTÉM GLÚTEN.</p>		

Fonte: equipe ONC.

Sobre o exemplo citado acima e as informações mostradas no rótulo, assinale a alternativa correta.

- A concentração de sódio no refresco preparado a partir de 1,6 g de pó com volume final de 200 mL é a mesma se for preparado 1 litro de refresco com 1/2 colher de sopa do pó.
- A quantidade de vitamina C em 10 litros de refresco utilizando o pacote inteiro é dez vezes maior do que aquela em 200 mL de refresco preparado com 1/2 colher de chá do pó.
- A concentração de vitamina C em 10 litros de refresco utilizando o pacote inteiro é dez vezes maior do que aquela em 1 litro de refresco preparado com 1/2 colher de sopa do pó.
- A ingestão de 1 litro de refresco preparado com 1/2 colher de sopa do pó fornece 10% da quantidade de sódio recomendada para ser consumida em um dia.
- A quantidade de sódio em 1 litro de refresco preparado com 1/2 colher de sopa do pó é a mesma se for preparado 200 mL de refresco com 1/2 colher de chá do pó.

2. Num laboratório de Química, um técnico necessitava de uma solução de ácido sulfúrico com título em massa de 15%. No entanto, ele dispunha de um frasco de 1 litro de solução de ácido sulfúrico concentrado, no qual era possível ver um rótulo como o ilustrado abaixo:

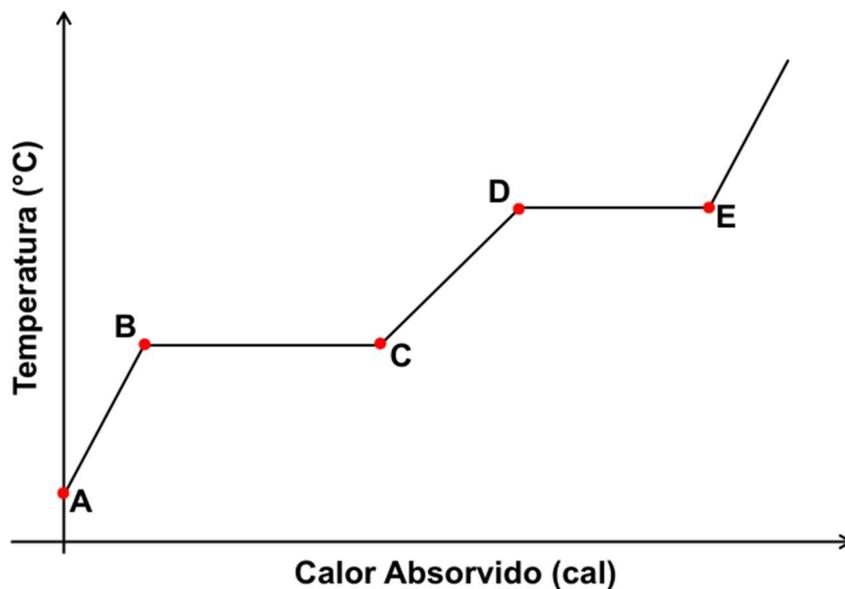
Especificações: Densidade = $1,88 \text{ g cm}^{-3}$ Título em massa = 98% Massa Molar = 98 g mol^{-1}	H_2SO_4 ÁCIDO SULFÚRICO	 ATENÇÃO: A dissolução desse ácido em água é extremamente EXOTÉRMICA!
--	---	--

Fonte: Equipe ONC.

Além das informações do rótulo, consultando um *handbook* de Química, o técnico verificou que a solução de ácido sulfúrico a 15% possui uma densidade de $1,12 \text{ g cm}^{-3}$. Com base nas informações apresentadas e considerando um manuseio seguro para o preparo da solução que o técnico necessitava, assinale a alternativa correta.

- a) Na diluição da solução de ácido sulfúrico concentrado, o técnico deve usar a capela e adicionar o ácido lentamente à água, utilizando recipiente num banho de gelo.
- b) Para preparar 1 litro da solução desejada, o técnico deve diluir 9,12 mL da solução concentrada de ácido sulfúrico e usar a capela no procedimento.
- c) Durante o preparo da solução desejada, o técnico irá perceber uma diminuição de temperatura do sistema dada a dissolução com liberação de calor.
- d) O procedimento deve ser realizado em capela e por isso é dispensado o uso de equipamentos de proteção individual como óculos de segurança, por exemplo.
- e) Se o técnico preparar a solução desejada corretamente, esta possuirá uma concentração em quantidade de matéria de $0,15 \text{ mol L}^{-1}$.

3. A Figura abaixo mostra, através de um gráfico, o registro da temperatura de um sistema contendo uma substância pura, em função do calor absorvido, com uma pressão invariável sobre o sistema. Mantendo-se a fonte de calor constante durante todo o experimento, o sistema evoluiu no sentido **A → B → C → D → E**.



Sobre o gráfico mostrado e a partir dos seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- a) Entre os pontos **B e C** e entre **D e E** há aumento de energia potencial do sistema.
- b) O gráfico evidencia que o componente do sistema é uma substância simples.
- c) No período entre os pontos **B e C**, o sistema é trifásico com apenas um componente.
- d) Entre os pontos **A e B** e entre **C e D**, o calor absorvido pelo sistema é "latente".
- e) Entre **B e C** e entre **D e E** ocorrem a fusão e a condensação, respectivamente.

4. Um composto orgânico (substância problema) contendo na sua molécula os átomos de carbono, hidrogênio e cloro, foi submetido a uma análise química qualitativa. Para isto, uma amostra da substância foi colocada em um forno, sofrendo combustão completa através da reação com oxigênio proveniente da seguinte reação:



Após a combustão, os gases resultantes, ainda em alta temperatura, foram coletados e colocados em contato com ácido pirogálico ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3$), que absorveu todo o oxigênio em excesso. A nova mistura gasosa foi levada a atravessar um tubo com sulfato de cobre (II) anidro, observando-se a formação de um sólido azul. Na saída deste mesmo tubo conectou-se um frasco com uma solução de óxido de cálcio (CaO), também chamada de *água de cal*. Observou-se que o gás na saída turvou a solução, devido a um precipitado branco formado.

Uma nova amostra da substância problema foi aquecida com sódio metálico e o resíduo sólido obtido foi dissolvido em uma solução de nitrato de prata em meio ácido. Rapidamente formou-se um precipitado branco.

Sobre os aspectos químicos do procedimento descrito e a partir dos seus conhecimentos, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) A reação de produção do oxigênio a partir do óxido de cobre (II) pode ser classificada como uma reação de síntese.
- b) A turvação da água de cal foi devido à formação de carbonato de cálcio e esta parte do procedimento identifica a presença de carbono.
- c) O precipitado branco formado após o aquecimento da substância com Na e uso da solução de nitrato de prata, corresponde ao cloreto de prata.
- d) O vapor d'água, proveniente da combustão, combina-se com o sulfato de cobre (II) anidro formando um sal hidratado que é azul.
- e) Para a combustão da amostra, cada mol de óxido cúprico fornece 11,2 L de oxigênio gasoso, medidos em CNTP.

5. Leia o trecho abaixo.

A igualdade, a universalidade e o caráter natural dos direitos ganharam uma expressão política direta pela primeira vez na Declaração da Independência americana de 1776 e na Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão de 1789. Embora se referisse aos "antigos direitos e liberdades" estabelecidos pela lei inglesa e derivados da história inglesa, a Bill of Rights (Declaração de Direitos) inglesa de 1689 não declarava a igualdade, a universalidade ou o caráter natural dos direitos.

Adaptado de A invenção dos direitos humanos: uma história de Lynn Hunt São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 285p

A partir da leitura e de seus conhecimentos sobre o referido período histórico, escolha a alternativa correta.

- a) Trata-se das disputas políticas e econômicas na história moderna que buscaram a ampliação de direitos.
- b) O período é caracterizado pelo modelo conciliatório entre a nobreza e a burguesia tanto na França quanto nos Estados Unidos.
- c) O Antigo Regime tinha como peças fundamentais o liberalismo e o absolutismo, elementos alvo da crítica dos iluministas.
- d) O socialismo embalou o pensamento que marca revoluções e independências entre o século XVII e XVIII.
- e) Igualdade, universalidade e o caráter natural dos direitos foi garantido nas três revoluções citadas no texto.

6. Observe a tabela abaixo:

Nº	Nomes	Idade	Naturalidade	Filiação	Aptidão para o trabalho	Obs.
1	Antônio	55	Africano	Desconhecida	Boa	Havido por herança
2	Gircéia	47	Africano	Desconhecida	Doente	Mulher do escravo nº. 1
7	Ananias	48	Africano	Desconhecida	Boa	Havido por herança
8	Eva	24	Crioula	Pais falecidos	Boa	Mulher do escravo nº. 7
9	Peregrino	2	Crioulo	Filho dos nº 7 e 8		Cria

Este é um extrato da tabela da primeira página do livro, com 29 escravos listados. A tabela traz outras informações não reproduzidas aqui.

Fonte: Citação de MUAZE, Mariana. As memórias da Viscondessa: família e poder no Brasil Império. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

Levando em conta a tabela acima e seus conhecimentos, assinale a alternativa que representa uma característica da escravidão no Brasil.

- a) **Objetificação de seres humanos.**
- b) Direito de manter o nome de origem.
- c) Liberdade condicional aos filhos de escravizados.
- d) Ausência de formação de famílias entre escravizados.
- e) Conhecimento total da filiação e descendência.

7. Leia a carta abaixo.

Rio de Janeiro, 2 de setembro de 1822
Pedro,

O Brasil está como um vulcão. Até no paço há revolucionários. Até portugueses revolucionários [...]. As cortes portuguesas ordenam vossa partida imediatamente; ameaçam-vos e humilham-vos. O Conselho de Estado vos aconselha a ficar. Meu coração de mulher e de esposa prevê desgraças se partirmos agora para Lisboa. Sabemos bem o que tem sofrido nosso país. O rei e a rainha de Portugal não são mais reis, não governam mais, são governados pelo mesmo despotismo das cortes que perseguem e humilham os soberanos a quem devem respeito [...].

O Brasil será em vossas mãos um grande país. O Brasil vos quer para seu monarca. Com vosso apoio ou sem vosso apoio, ele fará sua separação. O pomo está maduro, colheio-o já, senão apodrecerá [...]. Já dissestes aqui o que ireis fazer em São Paulo. Fazei, pois.

Marsilio Cassotti. A biografia íntima de Leopoldina: a imperatriz que conseguiu a independência do Brasil. São Paulo: Planeta, 2015, p. 183.

A análise da carta possibilita compreender um conflito característico do processo de independência do Brasil. Assinale a alternativa correta que descreve o referido conflito.

- a) A pressão, desde 1821, das Cortes Portuguesas para o retorno de D. Pedro I para Portugal, a fim de que o Brasil regressasse à condição colonial.
- b) Em 1820, Portugal tornou-se uma Monarquia Constitucional e por essa razão queria a volta de D. Pedro I, para que este assumisse o trono português.
- c) Leopoldina, por ser pertencente à nobreza do Império Austríaco, defendeu valores republicanos desde que mantivesse o poder colonial.
- d) As disputas entre Portugal e D. Pedro I foram motivadas pelas divergências entre modelos políticos, já que os portugueses defendiam o absolutismo.
- e) A existência de propostas separatistas no Brasil, pois D. Pedro I foi considerado incapaz de lidar com revoltas iluministas.

8. Leia o texto abaixo.

O ano era 1754 e o local, a Justiça Eclesiástica, na cidade de Jundiaí, interior de São Paulo. As réis, Thereza Leyte e Escholástica Pinta da Silva, mãe e filha, estão no tribunal do Santo Ofício acusadas de terem feito um pacto com o demônio e matado o primeiro marido de Escholástica, Manoel Garcia, utilizando feitiçarias. A Inquisição no Brasil – movimento da Igreja Católica criado para combater heresias e ameaças à doutrina cristã – teve início no período colonial, mas já vinha ocorrendo em países da Europa como França, Itália e Portugal desde o século 12. No Brasil, o movimento se consolidou por meio do Tribunal do Santo Ofício, que recebia visitas de inquisidores vindos de Portugal para investigar comportamentos e práticas diferentes dos estabelecidos pela Igreja Católica.

Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/bruxas-paulistas-pesquisa-resgata-historia-de-mulheres-acusadas-de-feiticaria/>

O caso mencionado no texto aponta para a atuação da Igreja dentro da sociedade colonial brasileira. A esta referida instituição cabia:

- a) combater práticas sociais consideradas subversivas aos olhos dos valores católicos.
- b) enaltecer o pensamento politeísta ao promover a diversidade de crenças.
- c) criar um imaginário racional no qual se julgassem casos realmente verificáveis.
- d) visitar cidades e vilas a fim de averiguar de maneira pacífica os costumes locais.
- e) acusar qualquer sujeito que a instituição achasse não se adequar à sociedade.

9. Já se passaram três décadas desde que astrônomos descobriram a supernova mais brilhante observada nos últimos 400 anos. A explosão estelar SN 1987A resplandeceu com o brilho de 100 milhões de sóis durante vários meses após a sua descoberta em 23 de fevereiro de 1987. Situada na Grande Nuvem de Magalhães, uma das galáxias satélite da Via Láctea, a SN 1987A foi a explosão de supernova mais próxima observada em séculos, tendo-se tornado rapidamente na supernova mais bem estudada de todos os tempos.

As supernovas são criadas a partir do colapso do seu núcleo. No processo, o núcleo sofre deformações devido ao peso gravitacional, e entra em colapso. O que ocorre depois é uma série de reações que desencadeiam uma grandiosa explosão, arrebatando as camadas exteriores da estrela. À medida que o colapso do centro da estrela ocorre, a sua densidade cresce até que a captura de elétrons por prótons via interação fraca se torna energeticamente favorável, produzindo nêutrons e neutrinos. Esse processo transforma a maior parte da matéria no interior da estrela em nêutrons e produz uma enorme quantidade de neutrinos e desencadeia uma grandiosa explosão, arrebatando as camadas exteriores da estrela.

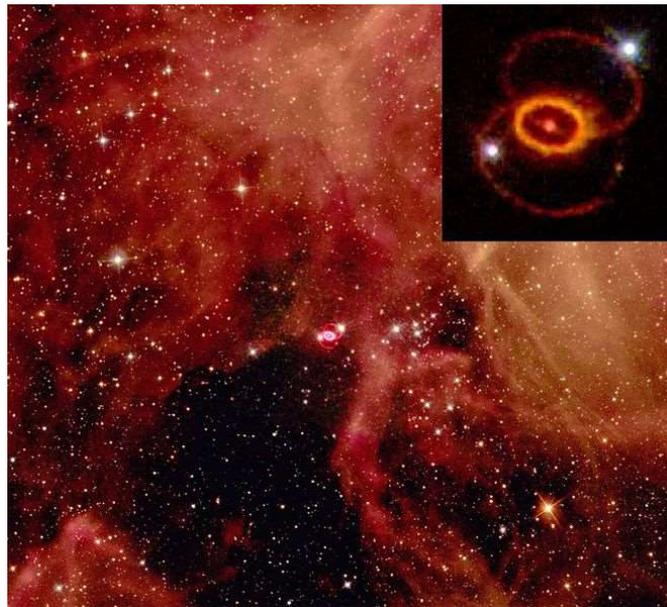


Imagem: Anéis em torno da supernova 1987A, com a ejeção da explosão no centro do anel inteiro (crédito: ESA/Hubble).

Alguns segundos após ser observada a explosão da supernova SN 1987A, detectores existentes no subsolo da Terra registraram a chegada de uma quantidade de neutrinos maior do que o normal. Podemos, então, afirmar que estes neutrinos:

- a) foram ejetados quase na velocidade da luz.
- b) foram ejetados numa velocidade muito inferior à da luz.
- c) foram ejetados numa velocidade superior à da luz.
- d) sofreram inúmeras colisões no espaço antes de chegarem aqui.
- e) foram desviados pelo campo magnético da Terra, gerando auroras nas regiões polares.

10. Observe as imagens abaixo e considere o texto a seguir.



Imagem: <https://www.ligo.caltech.edu> (adaptada).

A imagem traz as fotos dos dois Observatórios LIGO nas cidades de Hanford (Washington) e Livingston (Louisiana), nos Estados Unidos. Estes observatórios foram responsáveis pela primeira detecção, em 14 de setembro de 2015, das ondas gravitacionais emitidas no processo de fusão de buracos negros.

O termo “observatório” geralmente remete, no contexto da astrofísica, à imagem dos espelhos dos observatórios ópticos ou às antenas parabólicas típicas dos radiotelescópios. Revertendo essa expectativa, a geometria dos observatórios de ondas gravitacionais é na forma de braços perpendiculares. Essa geometria acompanha a engenharia dos interferômetros, que remonta aos experimentos de Albert Michelson (1852-1931) e Edward Morley (1838-1923), de 1887, para a detecção do Éter, que seria o meio através do qual as ondas eletromagnéticas supostamente se propagariam.

Nos Observatórios LIGO, feixes de laser percorrem quilômetros, em cada um dos dois braços perpendiculares, em cada um dos observatórios, antes de chegar ao fotodetector, criando um padrão de interferência.

A Teoria da Relatividade Geral previu que a passagem de uma onda gravitacional encurtaria o espaço na direção da propagação desta onda. Então, se um dos braços dos observatórios fica sutilmente mais curto com a passagem de uma onda gravitacional, isso pode ser detectável por uma mudança no padrão de interferência.

A magnitude da deformação é da ordem de 10^{-21} m, porque a amplitude da onda gravitacional é dessa mesma ordem de grandeza. Para pôr esse resultado em perspectiva, lembre-se que o tamanho do núcleo atômico é da ordem de 10^{-15} m. Isso significa que o interferômetro LIGO foi capaz de detectar variações de tamanho de cerca de um milionésimo (10^{-6}) do tamanho do núcleo atômico. Isso faz da detecção das ondas gravitacionais a medição de maior precisão na história das ciências naturais!

As ondas foram detectadas primeiro pelo observatório em Livingston (L1) e, então, $\Delta t = 10$ ms depois pelo observatório de Hanford (H1). Pela latitude e longitude de cada localidade, estima-se a distância entre ambos os observatórios seja $\Delta x = 3.000$ km.

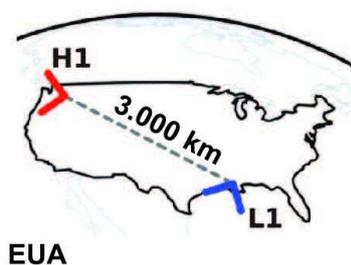


Imagem: Phys. Rev. Lett. 116, 061102/2016 (adaptada).

A partir dos seus conhecimento e supondo um caminho retilíneo de propagação das ondas, estima-se que a velocidade de propagação de uma onda gravitacional seja igual à:

- a) $1,00 \times$ velocidade da luz.
- b) $0,95 \times$ da velocidade da luz.
- c) $0,90 \times$ da velocidade da luz.
- d) $0,50 \times$ da velocidade da luz.
- e) $0,10 \times$ da velocidade da luz.

11. Um cometa passou por seu periélio em 15 de março de 2014 a uma distância de 0,5 UA. Sua passagem seguinte pelo periélio aconteceu em 15 de março de 2019.

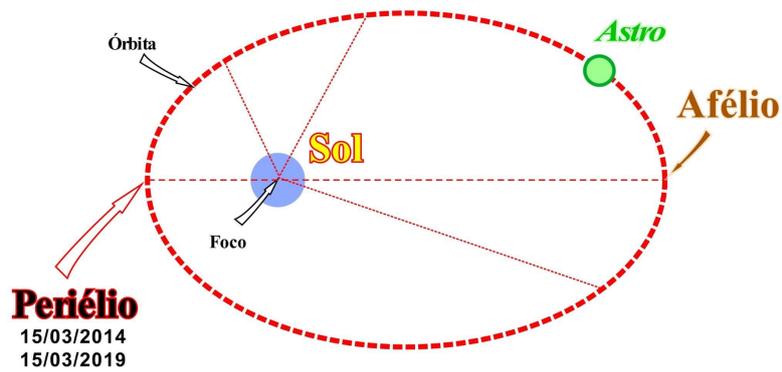


Imagem: CCramez, 2009 (adaptada).

Assinale a opção que traz a que distância aproximada, em UA, o cometa passou em seu afélio.

- a) 5,3
- b) 0,5
- c) 1,0
- d) 2,9
- e) 5,8

12. Na imagem a seguir temos o esquema óptico de dois tipos de telescópios refratores simples: o galileano, construído pelo próprio Galileo (1564-1642) entre 1609 e 1610 e o kepleriano, projetado por Johannes Kepler (1571-1630) em 1611.

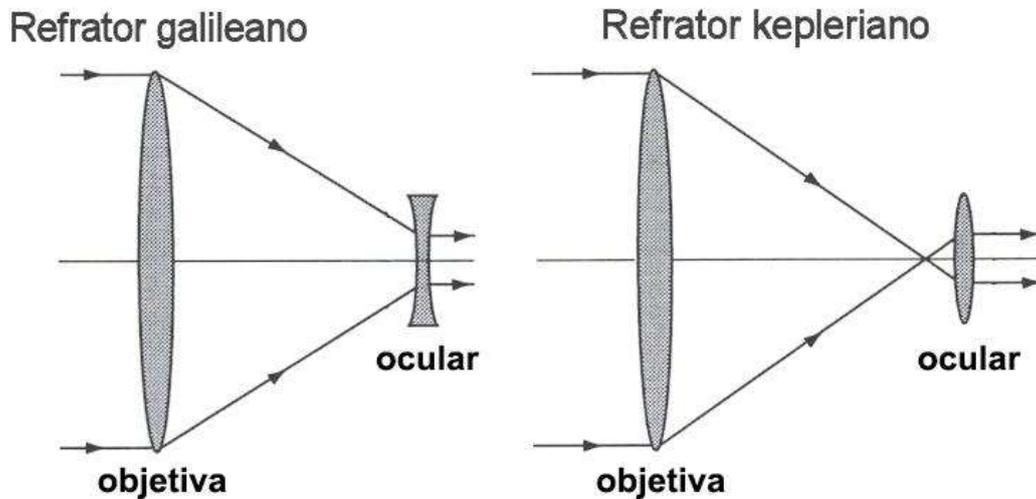
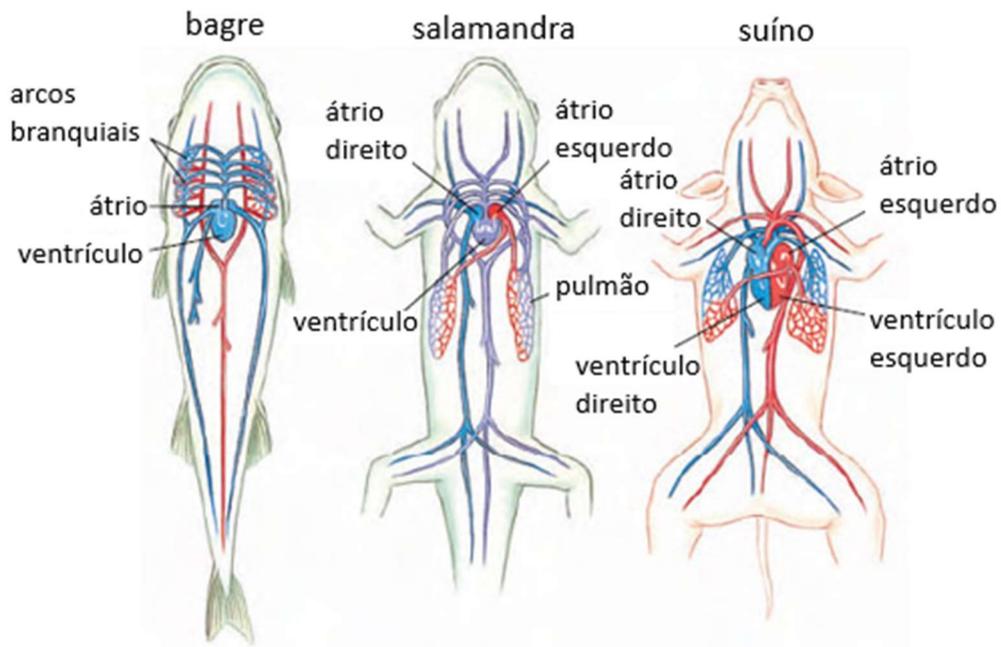


Imagem: astro.if.ufrgs (adaptada).

Avalie as afirmações sobre este sistema e assinale a opção correta.

- I - No refrator galileano, a imagem não é invertida.
 - II - Para a ocular galileana, o ponto objeto é virtual.
 - III - No refrator kepleriano, o ponto imagem real é também o ponto objeto real.
 - IV - No refrator kepleriano, a imagem da ocular é real e invertida.
-
- a) Apenas as afirmações I, II e III estão corretas.
 - b) Apenas as afirmações II e IV estão corretas.
 - c) Todas as afirmações estão corretas.
 - d) Apenas as afirmações I e II estão corretas.
 - e) Apenas as afirmações I, III e IV estão corretas.

13. O esquema a seguir mostra os sistemas circulatórios de três vertebrados de classes distintas.



Fonte: https://biocyclopedia.com/index/general_zoology/plan_of Vertebrate_circulatory_systems.php

Sobre esses sistemas, é correto afirmar que:

- a) em anfíbios é duplo e incompleto, e há complementação da oxigenação realizada pela pele permeável que reveste seus corpos.
- b) em mamíferos é duplo e incompleto, pois há a mistura de sangue arterial e venoso no único ventrículo presente em seus corações.
- c) em peixes é simples, e somente o sangue arterial, que caminha em direção às brânquias, passa pelo coração bicavitário.
- d) os corações dos anfíbios são tetracavitários e os pulmões bem desenvolvidos são responsáveis pela captação de gás oxigênio.
- e) a ausência de mistura de sangue arterial e venoso nos corações dos mamíferos permite com que estes animais sejam peilotérmicos.

14. A fixação biológica do nitrogênio é extremamente sensível aos níveis de oxigênio dentro da raiz da planta. As células radiculares facilitam a fixação deste gás, pois possuem uma proteína notavelmente parecida com a hemoglobina humana, chamada leghemoglobina. O ferro na leghemoglobina absorve o excesso de oxigênio do meio intracelular, fornecendo a concentração ideal de oxigênio para que a fixação do nitrogênio ocorra. O ferro oxidado na leghemoglobina dá aos nódulos radiculares uma aparência estranhamente carnosa.

Nódulos radiculares de leguminosas

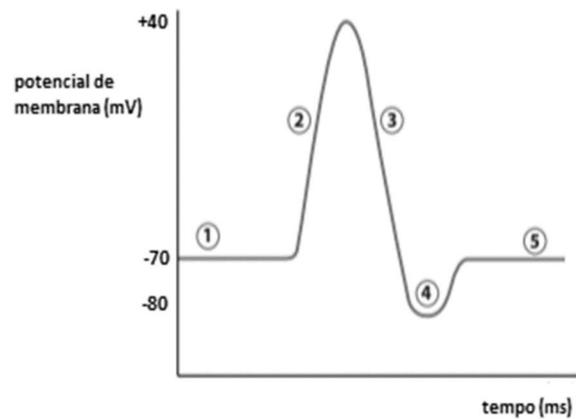
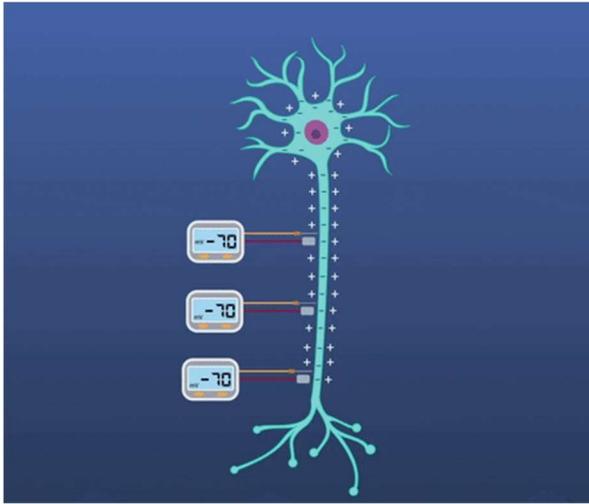


Fonte: <https://seed-balls.com/nitrogen-fixing-bacteria-legumes>.

De acordo com seus conhecimentos sobre este assunto, assinale a alternativa correta.

- a) **A adição da leghemoglobina em hambúrguer feito à base de soja pode deixar este material de origem vegetal semelhante à carne bovina.**
- b) A fixação biológica do nitrogênio ocorre com a presença de eucariontes, como os fungos, que se associam mutualisticamente com monocotiledôneas.
- c) São exemplos de leguminosas, angiospermas como o feijão, a soja, a ervilha, o arroz, o sorgo e o amendoim.
- d) A fixação biológica do nitrogênio é um processo exergônico, que leva à produção de moléculas de ATP nas bactérias fixadoras.
- e) O processo realizado pela leghemoglobina nas raízes das leguminosas é semelhante ao que ocorre nos tecidos humanos que recebem gás oxigênio do sangue.

15. Observe a animação e o gráfico a seguir relacionados com as alterações no potencial de membrana de um neurônio.



Fontes: OXT4HdcHUO/giphy.gif e Equipe ONC

Assinale a alternativa que relaciona corretamente o fenômeno mostrado na animação e os números indicados no gráfico.

- a) 2. despolarização gerada pelo influxo de sódio.
- b) 1. potencial de repouso gerado pelo neurônio estimulado.
- c) 3. repolarização gerada pela atividade da bomba de sódio e potássio.
- d) 4. limiar da fibra mantido pelo neurônio não estimulado.
- e) 5. hiperpolarização gerada pelo efluxo de potássio.

16. Incêndios em locais fechados são perigosos não só pelas altas temperaturas, mas também porque alguns gases gerados podem ser tóxicos. O monóxido de carbono, por exemplo, pode causar desmaios caso sejam expostos em altas doses. Sua atuação no organismo de animais envolve mecanismos que prejudicam o metabolismo do oxigênio.



Fonte: <https://downloadwap.com/thumbs3/screensavers/d/new/nature/flamesfire-47217.gif>

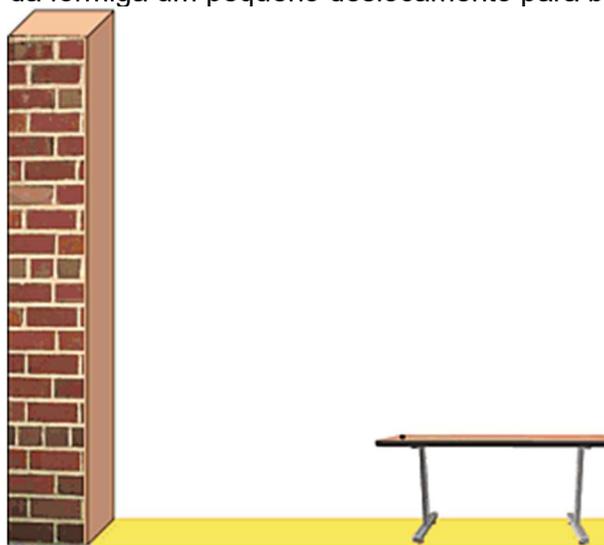
Assinale a alternativa que contém a afirmação correta sobre o CO.

- a) É um inibidor da fosforilação oxidativa via citocromo c oxidase.
- b) É responsável pela retração imediata de alvéolos pulmonares.
- c) Inibe células cardíacas dos ventrículos direito e esquerdo.
- d) Atrapalha a formação de novas hemácias na medula óssea.
- e) Compete com o O₂ pelo magnésio das hemoglobinas.

17. Leia o texto logo abaixo para compreender a situação apresentada na animação a seguir. A formiga-de-estalo tem mandíbulas superdesenvolvidas que se fecham tão rapidamente que emitem um som parecido com um estalo, origem de seu nome. O movimento de suas mandíbulas detém o recorde de rapidez com que um animal move suas partes do corpo. Para escapar de um perigo, ela morde o chão com uma força de até 300 vezes seu peso, sendo arremessada intensamente para o sentido oposto.

Fonte: https://www.bbc.com/portuguese/reporterbbc/story/2006/08/060822_formiga_estalopu

Na situação abaixo, vemos uma formiga-de-estalo sendo atacada por uma abelha. Usando o mecanismo descrito acima, a formiga lançou-se com 216 km/h e saiu da mesa para a parede tão rapidamente que a abelha ficou sem ação. Caso não existisse a gravidade, a formiga percorreria 2,4 m até atingir a parede (linha tracejada que aparece na animação). A presença da gravidade acrescenta ao movimento da formiga um pequeno deslocamento para baixo.



Considerando que a aceleração da gravidade mede $10,0 \text{ m/s}^2$ e desprezando a influência do ar, de quanto seria o deslocamento vertical provocado pela gravidade durante o movimento da formiga?

- a) 8 mm
- b) 9 mm
- c) 16 mm
- d) 6 mm
- e) 12 mm

18. Na casa de Jonas, gastava-se muita energia elétrica por conta do banho, em especial, em julho, quando a temperatura média da água que chega na casa de Jonas era $6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na casa de Jonas tinham 3 pessoas que, em média:

- tomavam 2 banhos por dia;
- durante o banho, deixavam o chuveiro ligado por 5 min;
- mantinham a vazão da água pelo chuveiro no valor de 10 L por minuto;
- controlavam a potência do chuveiro para que a água saísse a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Para reduzir o valor da conta de energia, sem interferir nos hábitos das pessoas, naquele ano, Jonas comprou um aquecedor solar de água. Esse equipamento possui um coletor solar retangular de $2\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ e, para a inclinação da luz naquela região, seu rendimento é de 20 %. Mesmo tendo um radiação solar de 200 W/m^2 por apenas 5 h diárias em julho, esse equipamento ajudaria na redução dos custos da conta de energia.



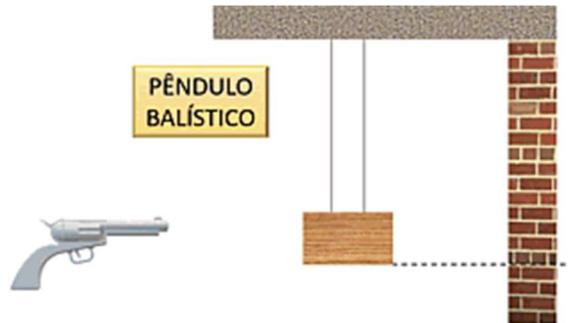
Considerando que toda a água aquecida diariamente pelo aquecedor solar é totalmente usada nos banhos, com perda insignificante da energia térmica para o ambiente, que a densidade da água e seu calor específico são 1 kg/L e $4\text{ J/g}\cdot^{\circ}\text{C}$, respectivamente, qual o percentual de energia elétrica economizada com a instalação do aquecedor solar, no mês de julho, em função do total de energia necessária para aquecer a água nos banhos?
Dica: Faça os cálculos em kWh.

- a) 30%
- b) 40%
- c) 20%
- d) 10%
- e) 50%

19. Dos diversos métodos usados para medir a velocidade de disparo de projéteis, o mais conhecido é o **pêndulo balístico**, representado pela animação abaixo. Nesse método, um projétil é disparado próximo a um bloco que seja:

- constituído por um material mole ao ponto do projétil conseguir penetrá-lo;
- suficientemente espesso para que o projeto, ao penetrá-lo, não saia pelo outro lado;
- pesado para não ganhar muita velocidade ao incorporar o projétil.

O bloco é preso ao teto e passa a oscilar como um pêndulo após incorporar o projétil disparado. A pessoa que deseja determinar a velocidade de disparo do projétil busca medir com precisão o quanto o bloco sobe (medida indicada por **h**) após incorporar o projétil.



Digamos que o bloco de 1796,0 g foi usado em um pêndulo balístico para medir a velocidade de disparo de um projétil de 4,0 g inerente a um novo modelo de revólver. O bloco utilizado satisfaz todas as condições apresentadas acima e subiu uma altura $h = 20$ cm.

Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e que o ar não produz interferência significativa, utilize as teorias da Mecânica para determinar qual a velocidade de disparo desse projétil?

- a) 900 m/s
- b) 800 m/s
- c) 600 m/s
- d) 700 m/s
- e) 1000 m/s

20. A partir do século XVI, as ideias científicas ganharam força, principalmente com a ampliação do uso da imprensa, máquina de reproduzir livros. Em contrapartida, havia poderosos obstáculos a esse movimento, como o geocentrismo ptolomaico que recebeu diversas adequações para ser aceito como referência pela Igreja Católica, no século XVI. Há dois casos famosos de confronto nesse campo de ideias durante esse período. O primeiro deles foi protagonizado por Giordano Bruno, um frade italiano, que, em 1600, foi considerado herege pela Inquisição Católica ao defender o geocentrismo, e, como pena pelo seu crime, foi queimado em praça pública. O segundo caso foi o do cientista Galileu Galilei. Em 1690, esse um físico italiano teve acesso à luneta, inventada por um holandês. Ele aprimorou esse instrumento e, a partir de uma noite de Lua cheia, passou a observar o céu por meio dele. Suas observações revelaram diversas contradições na cosmologia ptolomaica. Três delas foram representadas na animação abaixo.



Em 1610, Galileu publicou “*O mensageiro das estrelas*”, um pequeno tratado que descreve suas descobertas. Diferente do uso tradicional do latim, essa obra é escrita em italiano e ganha fama por toda a Europa rapidamente. Cada vez mais Galileu acreditava que o Sol era o centro do universo e isso o levou a ser condenado, por heresia, pela Inquisição Católica, à prisão domiciliar em 1633. O estopim para a sua condenação foi a obra “*Diálogo dos Dois Principais Sistemas Mundiais*”, o qual sugere diversas evidências de que, no interior de um transporte, não conseguimos distinguir se ele está parado ou em movimento se esse movimento for regular. Tal comportamento é a aplicação do que será chamado de **lei da Inércia**.

ROCHA, José Fernando (Ed.). Origens e evolução das idéias da física. SciELO-EDUFBA, 2002.

Considerando o texto, e os seus conhecimentos em História e Física, assinale a alternativa correta.

- a) Para aceitar o heliocentrismo, é necessário reconhecer que as evidências diretas da imobilidade da Terra também se aplicam para a sua mobilidade conforme a lei da Inércia.
- b) Na época, a Igreja Católica queria admitir como verdade os conhecimentos apresentados por Galileu, pois evidências sobre o heliocentrismo estavam contidas na Bíblia.
- c) A luneta não funciona para enxergar corpos distantes localizados na superfície da Terra, logo suas propriedades não poderiam ser validadas, tornando-se um objeto não confiável.
- d) Na época de Galileu, era comum confiar em instrumentos que traziam informações cujos sentidos humanos não conseguiam obter diretamente.
- e) Galileu escreveu os seus tratados em italiano para compartilhar com poucos suas ideias visto que, apesar de falado por muitos, poucos sabiam ler italiano, diferente do latim.