



ONC
OLIMPÍADA NACIONAL DE CIÊNCIAS

**NÍVEL C: 1º ANO
ENSINO MÉDIO**

Fase 1 - 2020

CF1. Em 1971, David Scott, comandante da quarta missão tripulada a pousar na Lua (Apollo 15), realizou uma experiência cujo resultado foi previsto pelo cientista Galileu Galilei, no século XVII, caso a experiência fosse feita em condições semelhantes às existentes na Lua. Scott abandonou uma pena de falcão e um martelo, simultaneamente, a uma mesma altura. No vídeo abaixo, podemos ver a transmissão ao vivo dessa experiência. É provável que Galileu não presumisse que as condições necessárias para essa experiência seriam encontradas na superfície da Lua, nem tão pouco que o ser humano conseguisse viajar até esse astro.



Fonte: Adaptado de <https://www.mdig.com.br/index.php?itemid=46776>

Sobre o comportamento dos corpos nessa experiência, as condições para que ela seja realizada e a teoria que justifica esse comportamento, assinale a opção **verdadeira**.

- a) O martelo pesa mais e, proporcionalmente, possui mais inércia, por isso acompanha o movimento da pena no vácuo quase perfeito.
- b) Se fizéssemos o mesmo em casa, na superfície da Terra, veríamos o mesmo comportamento.
- c) Os comportamentos desses corpos apresentados no vídeo revela que na Lua não existe gravidade.
- d) Apesar de não possuir oxigênio, a atmosfera lunar possui outros gases capazes de frear o martelo ao ponto dele acompanhar a pena.
- e) Quando os dois corpos estão em movimento, a atmosfera da Lua reduz o peso do martelo até se igualar ao peso da pena.

CF2. O movimento registrado pelo vídeo abaixo mostra uma pessoa pulando na cama elástica ao mesmo tempo que um trator movimentava toda a estrutura a 36 km/h. Vemos também dois auxiliares dando pisões na cama elástica quando a pessoa, descendo, começa a deformar a cama. A pessoa acaba experimentando um processo cíclico de subidas e descidas, atingindo sempre a mesma altura máxima.

Devido às baixas velocidades verticais e horizontais da pessoa em todo seu ciclo, a interferência do ar é desprezível. Após perder o contato com a cama elástica, a pessoa fica 2,0 s sem tocar em nada. Considere que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 .



Fonte: <https://www.facebook.com/ProfessordeFisica/videos/1493869160767390/>

Sobre o movimento mostrado no vídeo, identifique a opção **falsa**.

- a) Quando a pessoa estiver no ponto mais alto da trajetória, sua velocidade será nula e sua energia mecânica será apenas a gravitacional, se adotarmos o solo como referencial.
- b) Além de acumular energia mecânica em forma de energia potencial elástica, a cama elástica é a responsável pela dissipação da energia mecânica, gerando energia térmica.
- c) Os auxiliares repõem a energia mecânica do sistema cama-pessoa garantindo que a pessoa consiga voltar à altura máxima que atingiu no ciclo anterior.
- d) A velocidade vertical da pessoa ao perder o contato com a cama elástica iguala-se, em módulo, à velocidade do trator.
- e) Enquanto sobe e desce, sem estabelecer contato com a cama elástica, a pessoa acompanha o movimento do trator por causa da lei da inércia.

CF3. O vídeo abaixo mostra uma pessoa nadando e invertendo o sentido de seu movimento com ajuda da borda da piscina. Essa inversão é chamada de “virada”. Nadadores de alta performance ficam horas aperfeiçoando as técnicas de nado e de virada. Esse nível de esforço só é possível mediante uma dieta altamente calórica e períodos de descanso compatíveis.

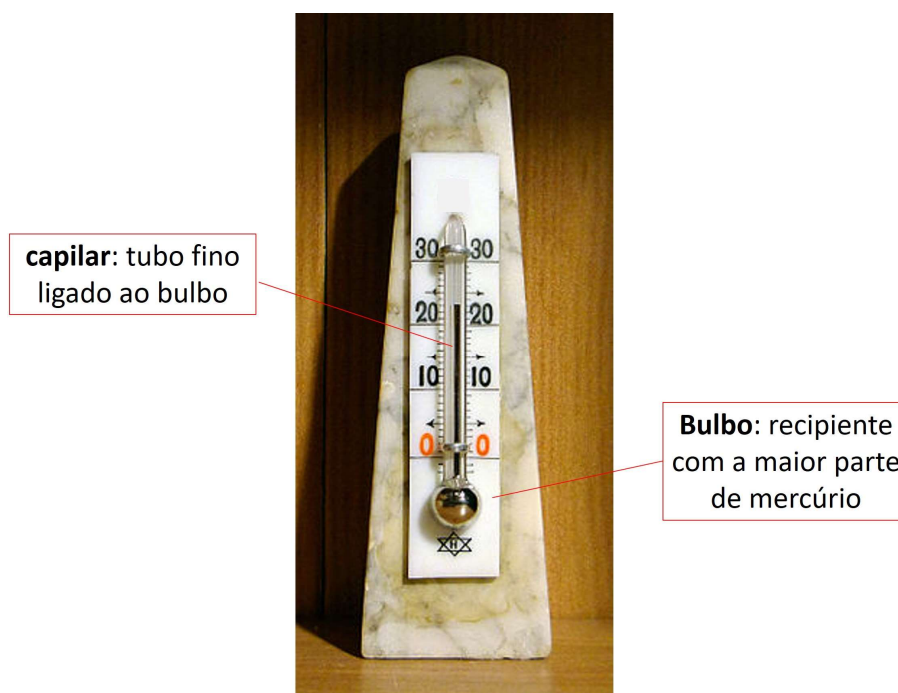


Fonte: <https://https://www.youtube.com/watch?v=Gm6rafUfpQk>

Sobre os processos que estão ocorrendo durante o treinamento retratado no vídeo, assinale a opção **falsa**.

- a) Como a gravidade não atravessa a água, os corpos na água não possuem peso, o que explica como o nadador não afunda enquanto nada.
- b) Para nadar, o atleta faz uma força na água para trás e a água faz uma força no atleta para frente de mesma intensidade.
- c) Na virada, a força que impulsiona significativamente o corpo do nadador é aplicada pela borda da piscina no pé do nadador.
- d) Durante a natação, parte da energia química fornecida originalmente pelos alimentos está sendo transformada pelos músculos em energia cinética e energia térmica.
- e) Geralmente, a água da piscina é fria e ajuda o corpo a não aumentar sua temperatura, mesmo produzindo muito calor em decorrência do intenso esforço físico.

CF4. Apesar da maioria dos países do mundo usar uma escala termométrica criada por um sueco, Anders Celsius, a escala usada pelos Estados Unidos e Reino Unido foi criada 18 anos antes por um inglês, Daniel Gabriel Fahrenheit, o inventor do primeiro termômetro confiável. Esse instrumento é constituído por uma escala termométrica e um recipiente de vidro hermeticamente fechado. Esse recipiente é parcialmente preenchido com mercúrio e é dividido em bulbo e capilar, conforme imagem abaixo. O mercúrio dilata 0,0180% do seu volume a cada 1 °C de aumento de temperatura. Por ser um líquido, ele dilata mais que o recipiente de vidro que o contém. Essa diferença faz a coluna de mercúrio dentro do capilar crescer com o aumento de temperatura, registrando indicações diferentes na escala termométrica.



Fonte: adaptada de <https://en.wikipedia.org/wiki/Thermometer>

Se, no interior de um termômetro, existem 4,00 mL de mercúrio na temperatura de 50,0 °F, qual será o aumento do volume dessa amostra de mercúrio quando sua temperatura for 86,0 °F?

Dados: ponto de ebulição da água = 100 °C ou 212 °F
ponto de solidificação da água = 0 °C ou 32 °F

- a) 0,0144 mL
- b) 0,0169 mL
- c) 0,0072 mL
- d) 0,0121 mL
- e) 0,0128 mL

CB1. Leia atentamente as três situações a seguir.

Situação 1: houve inúmeros casos de leptospirose e cólera nos meses chuvosos do ano em um bairro de um determinado município, em decorrência da intensa impermeabilização do solo, o que ocasionou inúmeras inundações.

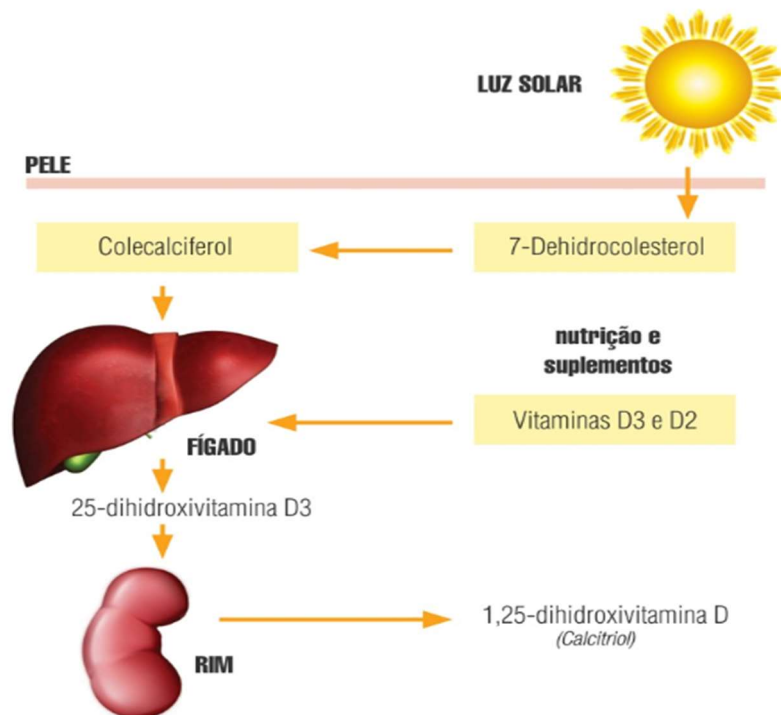
Situação 2: nas agências de turismo, os pacotes oferecidos para determinadas regiões avisam sobre a necessidade de se tomar a vacina contra a febre amarela, 10 dias antes de viajar.

Situação 3: a população de uma cidade foi convocada a limpar os quintais, verificar se não há acúmulo de água em pneus e garrafas, usar repelentes e colocar tela em portas e janelas para combater o mosquito *Aedes aegypti*, vetor da dengue; uma vez que houve um aumento excessivo de casos em vários bairros do município naquele ano.

A partir da análise das situações apresentadas e com base em seus conhecimentos classifique de forma correta as três situações, respectivamente, como:

- a) surto – endemia – epidemia.
- b) epidemia – endemia – surto.
- c) endemia - surto – epidemia.
- d) epidemia – surto – endemia.
- e) surto - pandemia - endemia.

CB2. Com os novos conhecimentos, a vitamina D, é considerada um hormônio por atuar em diversas atividades corpóreas, inclusive, no sistema imunitário. Mais conhecida por atuar na calcificação óssea, este nutriente é encontrado na natureza nas formas D2 e D3. Em época de isolamento social há um aumento na veiculação publicitária dos benefícios desta vitamina e a importância de sua suplementação conforme orientação médica. O esquema abaixo representa de forma simplificada o seu metabolismo no ser humano.



Fonte: Adaptada de <https://www.portaled.com.br/outras-especialidades/nutrologia/vitamina-d-quando-suplementar/attachment/sintese-e-metabolismo-da-vitamina-d/>

Sobre esse nutriente, é correto afirmar que:

- a) o colesterol é a matéria-prima para a síntese desta vitamina no organismo.
- b) reduz infecções respiratórias virais, como tuberculose, pneumonia e a Covid-19.
- c) reduz a absorção de cálcio e fósforo no intestino delgado para maior absorção nos ossos.
- d) é uma vitamina lipossolúvel que na presença de água entra nas células hepáticas e renais por difusão facilitada.
- e) é uma vitamina hidrossolúvel que auxilia na absorção do cálcio pelos ossos.

CB3. Uma nuvem de gafanhotos passando pela África, fez com que as Nações Unidas solicitassem ajuda para os países atingidos, relatando que se trata da pior praga de gafanhotos em mais de 25 anos neste território. Pesquisadores alertam que devido ao aquecimento global, muitas espécies de insetos podem apresentar aumento nas suas taxas metabólicas e um significativo crescimento populacional, principalmente, as das regiões temperadas, atingindo o suprimento global de alimentos.

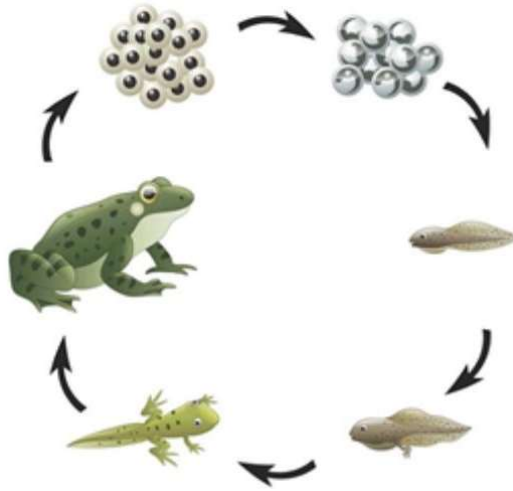


Fonte: <https://www.bbc.com/news/world-africa-51348517>

Sobre os gafanhotos, responsáveis por esta praga, podemos afirmar que:

- a) o metabolismo corpóreo desses animais depende da temperatura do meio para a otimização de suas atividades enzimáticas, por serem animais ectotérmicos.
- b) o ciclo de vida destes insetos é completo ou holometábolo, apresentando ovo, larva, pupa e adulto.
- c) estes animais apresentam um par de antenas, cordão nervoso dorsal e respiração traqueal que facilita a rápida oxigenação dos músculos para o voo.
- d) os gafanhotos são herbívoros ocupando o primeiro nível trófico da cadeia alimentar, o que facilita a alta demanda energética para o seu metabolismo.
- e) estes animais apresentam como principal excreção nitrogenada a amônia pelas glândulas verdes e túbulos de Malpighi na fase adulta.

CB4. Daniel - BIO Em uma lagoa, 30% dos 1200 óvulos fecundados foram desintegrados. 75% dos zigotos formados não atingiram a fase larval devido a eutrofização que se iniciou na lagoa. Com o passar do tempo e a progressão da eutrofização, ocorreu a emigração de 20% dos animais que atingiram a fase adulta. Observe a seguir o ciclo de vida de um sapo.



Fonte: Adaptado de <https://www.studyread.com/life-cycle-of-frog/>

Avaliando a situação descrita no enunciado e baseado nos seus conhecimentos, é correto afirmar que:

- a) os 168 animais adultos que permaneceram na lagoa obtêm oxigênio do ar atmosférico pela respiração cutânea, pulmonar e bucofaríngea.
- b) a eutrofização proporciona a proliferação de organismos fotossintetizantes responsáveis pela oxigenação da água por isso a chegada de 42 animais adultos.
- c) a fecundação interna permite alto índice de fecundação, porém o desenvolvimento indireto no meio aquático reduz a taxa de sobrevivência para apenas 14%.
- d) os 210 girinos que atingiram a fase adulta, passaram por diversas alterações, inclusive a excreta nitrogenada, de amônia para ácido úrico.
- e) pelo menos metade dos anfíbios permaneceram na lagoa na fase adulta, apresentando respiração majoritariamente pulmonar.

CA1. A Voyager 1 é uma sonda espacial estadunidense lançada ao espaço em 5 de setembro de 1977 para estudar Júpiter e Saturno e seguindo, posteriormente, para o espaço interestelar. Atualmente ela é o objeto fabricado pelo homem mais distante de nós.

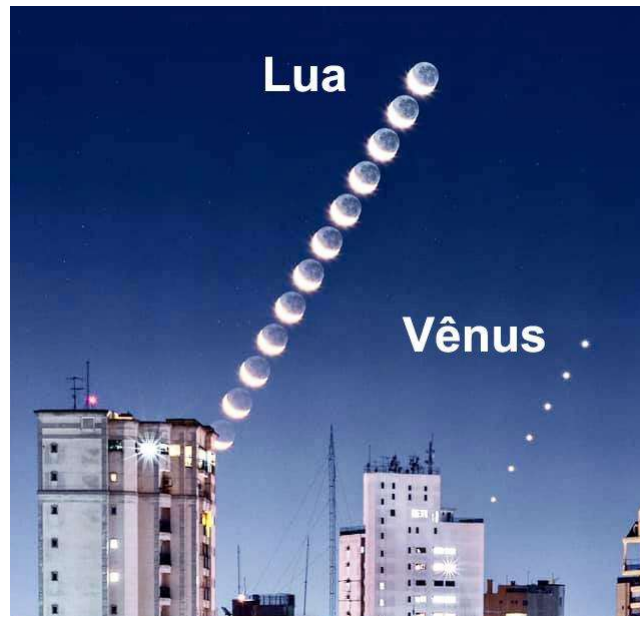


Fonte: https://pa1.narvii.com/6301/7a7521ef61b175606033a20ba23da158469649ff_hq.gif

Dizer que a Voyager 1 está a 20 horas-luz significa que:

- a) um sinal de rádio emitido por ela demora 20 horas para chegar à Terra.
- b) a NASA recebe um sinal de rádio da sonda sempre às 20h.
- c) a ascensão reta da sua localização no céu vale 20h.
- d) a sonda só tem mais 20 horas de bateria para continuar acesa.
- e) ela só recebe 20 horas de luz do Sol por dia.

CA2. Na imagem a seguir temos a montagem de uma sequência de 12 fotos que mostram os trajetos da Lua e do planeta Vênus, feitas na cidade de São Paulo.

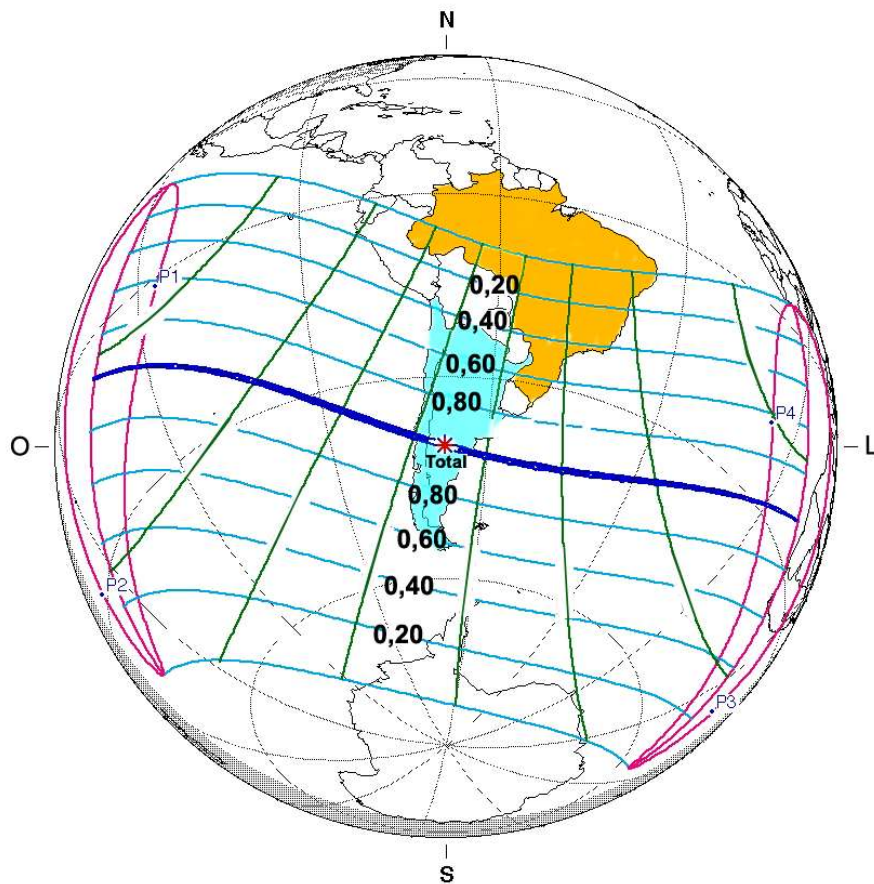


Fonte: foto de Agnaldo Oliveira, 2020.

Podemos afirmar que o astrofotógrafo que fez as fotos colocou sua câmera, aproximadamente, para qual ponto cardinal?

- a) Oeste.
- b) Leste.
- c) Sul.
- d) Norte.
- e) Impossível saber disso pela imagem.

CA3 A imagem traz o mapa que mostra a geometria de como será o eclipse solar de 14 de dezembro de 2020, com o Brasil destacado em amarelo. Apenas na estreita faixa azul escuro, mostrada na figura, e que cruza o Chile e a Argentina (destacados em azul claro), o eclipse solar será total. Nas demais faixas o eclipse solar será parcial, com maior ou menor grau de obscurecimento do Sol, conforme a latitude do observador.



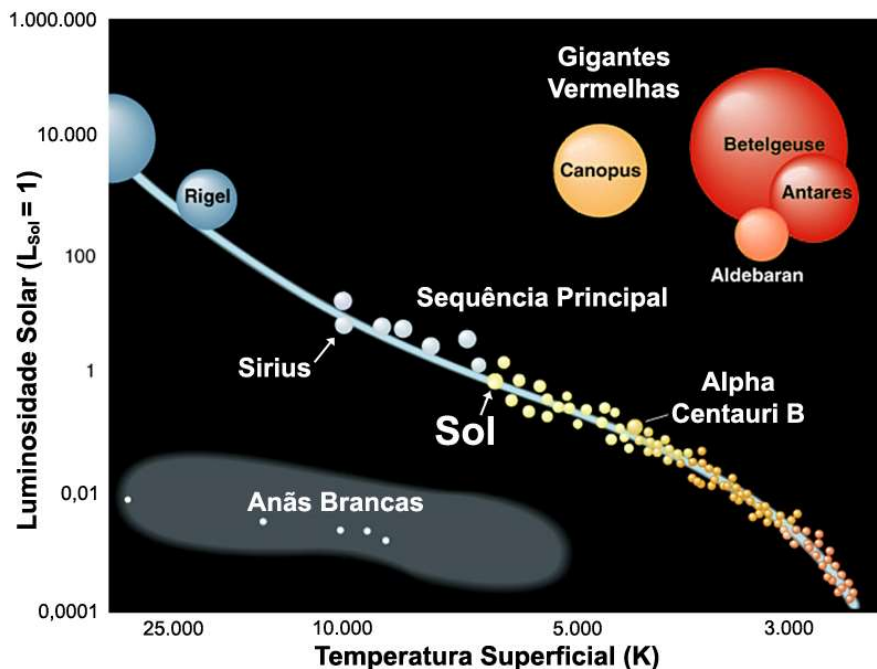
Fonte: Adaptada de sunearth.gsfc.nasa.gov

Considere as afirmações a seguir e responda.

- I – Este eclipse solar não será visível em todo o Brasil.
- II – Os moradores do Amapá não verão este eclipse solar.
- III – O obscurecimento máximo do Sol no Rio de Janeiro será menor que 50 %.
- IV – Quanto mais ao sul do Brasil, mais obscurecido ficará o Sol.

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

CA4. O Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como diagrama HR, imagem a seguir, foi publicado independentemente pelo dinamarquês Ejnar Hertzsprung (1873-1967), em 1911, e pelo americano Henry Norris Russell (1877-1957), em 1913. O Diagrama HR mostra a relação existente entre duas características fundamentais das estrelas: a temperatura superficial ou efetiva e a luminosidade (aqui em termos de luminosidades do Sol). A luminosidade de uma estrela expressa o quanto de energia ela emite por segundo.



Fonte: Adaptada de <https://manualios.com/publications/evolucion-del-sol.html>

A primeira coisa que se nota em um diagrama HR é que as estrelas não se distribuem igualmente nele, mas se concentram em algumas partes. A maior parte das estrelas está alinhada ao longo de uma estreita faixa na diagonal que vai do extremo superior esquerdo até o extremo inferior direito. Essa faixa é chamada de Sequência Principal, onde se encontra o Sol. O fator que determina onde uma estrela se localiza na Sequência Principal é a sua massa: estrelas mais massivas são mais quentes e mais luminosas.

De acordo com o Diagrama HR, considere as afirmações a seguir e marque a alternativa **correta**.

I - A estrela Aldebaran é uma Gigante Vermelha.

II - A estrela Sirius é uma Anã Branca.

III - A estrela Alpha Centauri B é uma estrela da Sequência Principal.

IV - A temperatura superficial do Sol é maior do que a da Gigante Vermelha Betelgeuse.

- a) As afirmativas I, III e IV estão corretas.
- b) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas.
- e) Todas as afirmações estão corretas.

CH1. O trecho a seguir foi retirado da obra *O Quintal da Fábrica*, da historiadora Anicleide Zequini Rossi, sobre a contratação de mão de obra na Fábrica Galvão, em Salto/SP:

“Em 31 de março de 1878, a Imprensa Ytuana publicava (...) um anúncio para a contratação de operários para o trabalho noturno. [...] O trabalho noturno exigia iluminação, que certamente teria que ser feita por meio de lampiões - pois apenas em 1895 o jornal *A Cidade de Itu* anunciava o trabalho noturno naquela fábrica, possibilitado pela iluminação elétrica. O espaço de produção era constituído por um imenso salão, indicado sobretudo para o trabalho diurno, equipado com ‘vinte e oito janelas com ogiva simetricamente distribuídas pelas quatro paredes’, que favoreciam a entrada do ar e da luz”

Adaptado de: Anicleide Zequini Rossi. *O quintal da fábrica*. 1991. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP. pp. 76 - 77. (Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/281202>)

Sobre as fontes de energia luminosa e sua relação com a produção fabril no século XIX é possível afirmar que:

a) a luz solar era importante para a execução do trabalho industrial diurno e a iluminação a gás e elétrica permitiam o trabalho industrial noturno.

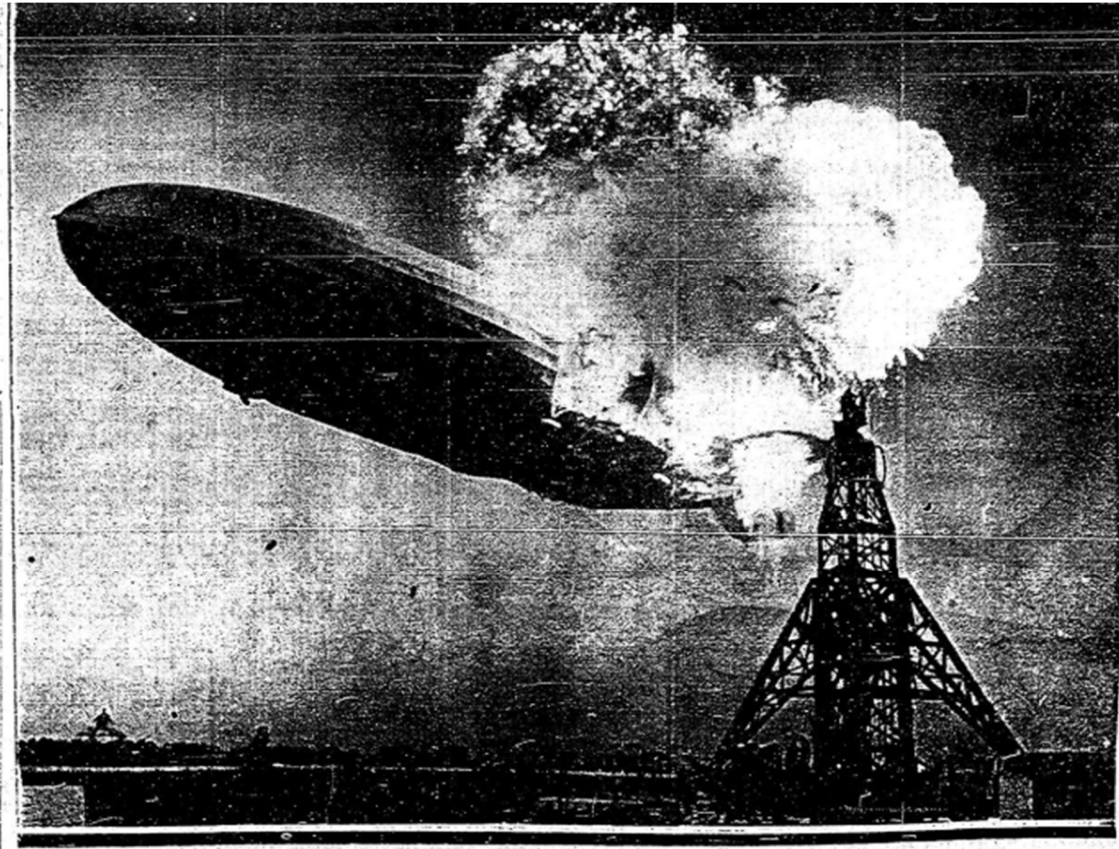
b) a luz solar era importante para a produção sustentável e a iluminação a gás, emissora de poluentes, representava uma opção menos adequada para a produção fabril.

c) a luz elétrica era importante para a execução do trabalho industrial noturno, mas menos adequada que a iluminação a gás devido ao elevado risco de incêndio.

d) a iluminação por velas de cera era a mais comum no trabalho fabril e a menos propensa a causar incêndios ou acidentes de trabalho.

e) a iluminação a gás era importante para a execução do trabalho industrial e a única alternativa enquanto não surgia a luz elétrica.

CH2. Em 13 de maio de 1937 a capa da edição vespertina do jornal *O Globo* trazia a reportagem intitulada “Visão trágica da fogueira nos ares - dois flagrantes inéditos do Hindenburg em chamas”. Além de apresentar duas fotografias referentes ao desastre ocorrido no dia 6 de maio daquele mesmo ano, a reportagem trazia um texto narrando o acidente ocorrido nos Estados Unidos e descrevendo o modo como as fotografias foram adquiridas pelo jornal. Reproduzimos uma das imagens publicadas na notícia e parte do texto que compunha a reportagem:



“O GLOBO já hoje publica num sensacional ‘furo’ fotográfico as primeiras ‘wire-photos’ que se estampam no Brasil. As fotografias que publicamos nesta edição foram transmitidas de Lakehurst a Miami por via telegráfica e daquela cidade americana remetidas pelo avião da ‘Panair’ para esta capital”.

Fonte: Adaptado de “VISÃO Trágica da fogueira nos ares! : Dois flagrantes inéditos do Hindenburg em chamas”. *O Globo*. 13 de maio de 1937. (Disponível em: http://memoria.oglobo.globo.com/jornalismo/primeiras-paginas/_um-titanic-voador-8894799?fbclid=IwAR1C1XnSg7-tuxJ-a0s7cYCyatshLYUqs-3OjatdnU1le64x3cz6GUd1ISE)

Sobre a imagem e o texto jornalístico apresentados escolha a alternativa **correta**.

- a) O texto indica que não apenas o desastre e a capacidade de fotografá-lo interessam, mas também o modo como as imagens circulam.
- b) A fotografia é o destaque da notícia devido a sua capacidade de apresentar os fatos de forma neutra e realista.
- c) A fotografia busca deixar o leitor chocado, mas o texto revela que ela pertence a outro acontecimento anterior.
- d) A fotografia ocupa um papel secundário em relação ao texto, dado que sua função se reduz a ilustrar a notícia.
- e) O texto é o destaque da notícia, visto que a produção e aquisição das imagens só pode ser narrada através da palavra escrita.

CH3.

No sertão da minha terra, fazenda é o camarada que ao chão se deu
Fez a obrigação com força, parece até que tudo aquilo ali é seu
Só poder sentar no morro e ver tudo verdinho, lindo a crescer
Orgulhoso camarada, de viola em vez de enxada
Filho do branco e do preto, correndo pela estrada atrás de passarinho
Pela plantação adentro, crescendo os dois meninos, sempre pequeninos
Peixe bom dá no riacho de água tão limpinha, dá pro fundo ver
Orgulhoso camarada, conta histórias pra moçada
Filho do senhor vai embora, tempo de estudos na cidade grande
Parte, tem os olhos tristes, deixando o companheiro na estação distante
Não esqueça, amigo, eu vou voltar, some longe o trenzinho ao deus-dará
Quando volta já é outro, trouxe até sinhá mocinha pra apresentar
Linda como a luz da lua que em lugar nenhum rebrilha como lá
Já tem nome de doutor, e agora na fazenda é quem vai mandar
E seu velho camarada, já não brinca, mas trabalha

“Morro velho” é uma composição de Milton Nascimento, lançada em 1967. A letra da música narra uma realidade social brasileira. Como podemos definir, historicamente, o cenário que ela apresenta?

- a) Define a situação enfrentada pelos negros na divisão social do trabalho.
- b) Retrata o trabalho forçado de afrodescendentes no período da escravidão.
- c) Apresenta as dinâmicas sociais impostas pelo racismo nos centros urbanos.
- d) Remete às problemáticas políticas do período da ditadura civil-militar.
- e) Desvela a meritocracia como fator de composição da sociedade.

CH4. A Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, realizada em Estocolmo, em 1972, foi o primeiro encontro internacional organizado pela ONU para tratar de questões referentes à preservação ambiental. Leia o trecho adaptado do relatório da delegação do Brasil:

“Cumpriria à Delegação brasileira orientar a sua atenção no sentido de evitar que as medidas e decisões a serem adotadas em Estocolmo limitem, com formulações jurídicas, o direito soberano de cada país de explorar seus recursos e favoreçam o estabelecimento de padrões universais de produção que obstruam o processo de crescimento econômico dos países em desenvolvimento”.

Adaptado de: Brasil. Ministério das Relações Exteriores. Relatório da Delegação do Brasil à Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente. V1. Estocolmo, 1972. (Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_72_Volume_I.pdf)

Sobre o contexto de produção e o conteúdo do documento escolha a alternativa **correta**.

a) Produzido durante o período conhecido como Milagre Econômico Brasileiro, o documento indica a postura do governo brasileiro de buscar o desenvolvimento econômico ainda que às custas da preservação ambiental.

b) Produzido durante a reabertura democrática dos anos 1970 e em tom crítico ao princípio universalista dos direitos humanos, o documento se opõe à padronização eurocêntrica e defende a soberania nacional.

c) Produzido em um contexto de Guerra Fria, o documento expressa a reunião dos chamados países em desenvolvimento em um bloco que se opunha tanto ao capitalismo estadunidense quanto ao comunismo soviético.

d) Produzido em um contexto de desenvolvimento econômico acelerado, o documento indica a tomada de consciência sobre a preservação dos recursos naturais e dá início ao chamado desenvolvimento sustentável.

e) Produzido em um contexto de redemocratização dos países da América do Sul, o documento busca valorizar a natureza como uma vantagem econômica, especialmente por meio da expansão do turismo.

CQ1. Em 1913, o cientista dinamarquês Niels Bohr (1865 - 1962) foi bem sucedido na explicação dos espectros atômicos com um modelo para sistemas com apenas um elétron, descrevendo como as transições eletrônicas entre níveis de energia quantizados originavam as linhas espectrais. O modelo concordava com os dados experimentais relativos aos estudos do espectro atômico do hidrogênio e permitia a descrição das séries espectrais que já eram previstas por uma equação empírica conhecida como fórmula de Rydberg (mostrada abaixo). A série de Balmer corresponde àquela cujas transições eletrônicas envolvem o retorno do elétron ao nível “L” ($n_i = 2$) no átomo de Hidrogênio e envolvem a luz na região do visível e do ultravioleta próximo.

Diante do exposto, assinale a opção que mostra a razão entre o comprimento de onda da luz associada à primeira transição da série de Balmer ($n_i = 3$, luz vermelha) e a segunda transição ($n_i = 4$, luz azul-esverdeada).

Dado:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

Fórmula de Rydberg, onde R_H é uma constante com valor de $1,1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ para o átomo de hidrogênio, n_i e n_f são os números dos níveis associados à transição.

- a) 27/20
- b) 20/27
- c) 27/10
- d) 10/27
- e) 15/27

CQ2. O efeito fotoelétrico é o fenômeno de ejeção de elétrons a partir de uma superfície de um metal quando uma luz de frequência adequada a atinge. Este efeito teve sua base teórica esclarecida por Einstein (1879 - 1955) em 1905, pelo qual foi agraciado com o prêmio Nobel de física em 1921.

Tomando como exemplo, o sódio metálico, a energia mínima necessária para arrancar um elétron da sua superfície, denominada de função trabalho, corresponde a $3,7 \times 10^{-19}$ J. Portanto, quando fótons de frequência 8×10^{14} Hz, que correspondem a pacotes de energia de $5,3 \times 10^{-19}$ J, incidem sobre uma superfície de sódio, elétrons são arrancados e viajam a uma velocidade constante associada a uma energia cinética de $1,6 \times 10^{-19}$ J. Essa energia cinética é a diferença entre a energia do fóton incidente e a função trabalho.

Diante do exposto sobre o efeito fotoelétrico, assinale a opção que mostra a frequência mínima da luz necessária para ejetar um elétron da superfície do sódio metálico, sendo este elétron ejetado com energia cinética nula.

Dados: Energia de um fóton = constante de Planck x frequência;

Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s;

$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$.

- a) $5,6 \times 10^{14}$ Hz
- b) $6,4 \times 10^{14}$ Hz
- c) $8,0 \times 10^{14}$ Hz
- d) $2,4 \times 10^{14}$ Hz
- e) $4,0 \times 10^{14}$ Hz

CQ3. Em 1819, dois cientistas franceses, Pierre Louis Dulong (1785 - 1838) e Alexis Thérèse Petit (1791 - 1820), verificaram experimentalmente que ao se aquecer sólidos a certas temperaturas, eles passavam a possuir um calor específico aproximadamente constante. Isto é, em determinadas temperaturas os sólidos tendem a se comportar fisicamente da mesma forma. Desse modo, eles enunciaram a lei empírica conhecida como Lei de Dulong-Petit que diz: o produto da massa atômica de um composto pelo seu calor específico a volume constante é no mínimo igual a 6,4. Matematicamente, a lei pode ser escrita como: massa atômica x calor específico $\geq 6,4$, onde o calor específico deve ser usado em cal/g (calorias por grama) e o valor da massa atômica é apenas aproximado. Neste contexto, 1 g de um metal a 30,000 °C foi imerso em 10 g de água a 19,886 °C. A temperatura final do sistema, medida com termômetro apropriado, foi 20,000 °C. Assinale a opção abaixo que mostra o metal utilizado no experimento:

Dados: calor específico da água = 4190 J.Kg⁻¹.°C⁻¹; 1 cal = 4,19 J;

Trecho da tabela periódica:

25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546(3)
---------------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------------

Fonte::Equipe ONC

- a) Ferro
- b) Manganês
- c) Cobalto
- d) Níquel
- e) Cobre

CQ4. Analise as seguintes situações:

1. Um engenheiro responsável pela aplicação de uma película de um adesivo líquido em um plástico estava com problemas. Formavam-se bolhas que rompiam a camada adesiva uniforme. A resposta foi encontrada nos gases dissolvidos, uma vez que ar a alta pressão era usado para forçar o adesivo pelo bico espalhador. O engenheiro não acreditava que o ar fosse solúvel em hexano (solvente) usado para dissolver a cola. Quando o gás hélio foi usado no lugar do ar, nenhuma bolha se formou devido à menor solubilidade do hélio em comparação ao ar.

2. Um carro-tanque de alumínio explodiu quando a dobradiça da porta da cúpula estava sendo soldada. O carro-tanque, usado para transportar fertilizantes (nitrato de amônio aquoso e ureia), foi lavado e limpo com água. O hidróxido de amônio diluído é mais corrosivo para o alumínio do que a solução concentrada. Assim, a reação $3 \text{NH}_4\text{OH} + \text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_3 + 3/2 \text{H}_2$ produziu hidrogênio que explodiu quando o arco de soldagem incendiou a mistura H_2/O_2 .

3. Recentemente foi demonstrado que o incêndio do Zeppelin Hindenburg, em 1937, no qual 36 vidas foram perdidas, pode ter sido causado por eletricidade estática que inflamou o tecido da aeronave e não pelo gás hidrogênio usado para inflar o dirigível. Mostrou-se que o tecido continha pigmento de óxido de ferro e pó de alumínio, utilizado para que a aeronave refletisse um tom prateado e a suástica nazista fosse destacada. Essa combinação, conhecida como mistura de termita, resulta na reação Gouldshmidt altamente exotérmica: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}$. Assim, a má reputação que o hidrogênio teve como resultado do acidente não foi justa, sendo o maior problema a falta de conhecimentos químicos.

Fonte: Roussak, OV & Gesser, HD, *Applied Chemistry: a textbook for engineers and technologists*, 2ed., Springer, New York, 2013.

Sobre a leitura acima e a partir dos seus conhecimentos, assinale a opção **correta**.

a) A lavagem do carro-tanque teve papel importante na sua explosão, pois a água diluiu a solução de nitrato de amônio e permitiu a formação de hidróxido de amônio que reagiu com o alumínio.

b) No problema com o adesivo líquido, podemos inferir que o aumento da pressão diminui a solubilidade do ar no hexano, o que é corroborado pela formação de bolhas após a aplicação.

c) Pode-se dizer, a partir da reação de Gouldshmidt, que o ferro é mais reativo que o alumínio, uma vez que a reação citada é energeticamente favorecida.

d) Todos os fenômenos tratados no texto são classificados como processos físicos, pois em todos eles há a alteração das propriedades físicas das espécies.

e) Na reação de Gouldshmidt não há transferência de elétrons, sendo conservados os números de oxidação de todas as espécies.