

1

O mais veloz do mundo

O Bugatti Chiron é o sucessor do Veyron, antigo carro mais veloz do mundo. A nova máquina alcança patamares ainda mais extremos: vai de 0 a 100 km/h em menos de 2,5 segundos [...]. Os pneus foram especialmente desenvolvidos em uma parceria da Bugatti com a Michelin. [...] Custando meros € 2,4 milhões, esse carro possui velocidade escalar máxima limitada eletronicamente a 420 quilômetros por hora.

Conheça o Bugatti Chiron, o carro mais veloz do mundo.

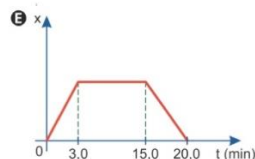
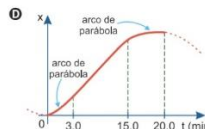
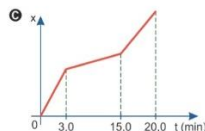
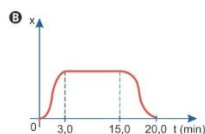
Disponível em: <<https://hypescience.com/conheca-obugatti-chiron-o-carro-mais-veloz-do-mundo/>>. Acesso: 30 set. 2016.

Admitindo-se que esse automóvel consiga desenvolver uma desaceleração máxima constante de módulo $7,5 \text{ m/s}^2$, determine a menor distância necessária para que ele consiga frear até o repouso após atingir a velocidade escalar de 324 km/h.

- A 6,0 m
- B 420 m
- C 540 m
- D 1080 m
- E 8640 m

2.

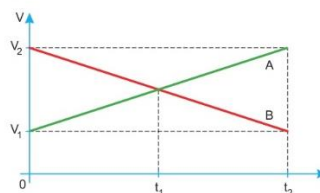
Por uma longa estrada retilínea, um motorista começa sua viagem a partir do repouso. Após 3,0 s de movimento uniformemente variado, ele atinge uma velocidade escalar de 100 km/h e, então, mantém constante pelos próximos 12,0 min. O motorista então, freia o carro até pará-lo totalmente, com desaceleração constante. A freada durou 5,0 s. Entre as opções a seguir, marque aquela que representa a posição do carro em função do tempo tomando tempo zero e posição zero na partida:



3.

Considere dois conjuntos, A e B, ambos constituídos por um ciclista e pela respectiva bicicleta. Estes conjuntos se movem paralelamente em trajetórias retilíneas e horizontais.

O gráfico a seguir representa as velocidades escalares dos conjuntos A e B em função do tempo em relação a um referencial fixo no solo terrestre.

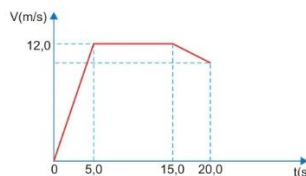


De acordo com o gráfico, no intervalo de tempo $[0, t_2]$, os conjuntos A e B

- A cruzam-se no instante t_1 .
- B movem-se no mesmo sentido.
- C percorrem distâncias diferentes.
- D têm módulos da aceleração diferentes.
- E têm movimentos retardados.

4

Um famoso corredor completou uma prova de atletismo de 200m no tempo de 20,0s. O gráfico abaixo mostra a variação da velocidade escalar em função do tempo durante o tempo de prova:



De acordo com o gráfico, o módulo de aceleração impresso pelo velocista nos últimos 5,0 segundos de prova é:

- A 0,60 m/s²
- B 0,80 m/s²
- C 1,0 m/s²
- D 1,2 m/s²
- E 1,5 m/s²

5

"Obsessão por dietas estraga alimentação perfeita do brasileiro", diz Rita Lobo

Apresentadora critica moda de "substituir uma coisa pela outra" e defende valorização da "comida de verdade" e do arroz e feijão contra epidemia de obesidade no Brasil: "População foi ficando obesa à medida que se afastou da cozinha".

"São centenas de anos (durante os quais) essa nossa dieta tem sido testada. Não é à toa que o arroz é servido com o feijão. Falta um aminoácido no feijão que justamente o arroz tem, e juntos eles formam uma potência nutricional que quase não precisa de mais nada."

Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 06 de set. 2017. [Fragmento]

A importância da combinação do arroz com feijão está no fato de essa mistura

- A apresentar enzimas que facilitam o processo de digestão.
- B prover a quantidade ideal de energia para atividades físicas intensas.
- C contribuir para a eliminação da gordura depositada nos vasos sanguíneos.
- D fornecer os nutrientes essenciais para a construção de proteínas.
- E possuir proteínas prontas para fortalecer a massa muscular corporal.

6

O processo *Champenoise* se caracteriza por um corte (mistura) de vinhos selecionados que são engarrafados com uma certa quantidade de açúcar e de fermentos selecionados, em que se produz uma segunda fermentação dentro da própria garrafa. Durante o processo, a garrafa é girada e, cada vez mais, inclinada, até ficar com o gargalo para baixo, onde se depositam os sedimentos de fermento. A garrafa é, então, aberta, e esses sedimentos, retirados, acrescentando-se outro licor, chamado de expedição, que contém uma certa dosagem de açúcar. Novamente arrolhada, a garrafa é enviada para consumo.

NITZKE, Julio Alberto. Espumante, fluxograma. A feira. Disponível em: <http://www.ufrgs.br>. Acesso em: 1º out. 2017. (adaptado)

O processo descrito no texto trata da produção de espumante, bebida de gaseificação mais intensa decorrente do processo de

- A) agitação da bebida engarrafada antes da abertura.
- B) acréscimo de licores com certa dosagem de açúcar.
- C) acondicionamento com uma rolha especial que assegura a pressão.
- D) inclinação e giro da garrafa, possibilitando a difusão dos gases na bebida.
- E) segunda fermentação, que aumenta o teor de gás carbônico.

7

QUESTÃO 116

O processo *Champenoise* se caracteriza por um corte (mistura) de vinhos selecionados que são engarrafados com uma certa quantidade de açúcar e de fermentos selecionados, em que se produz uma segunda fermentação dentro da própria garrafa. Durante o processo, a garrafa é girada e, cada vez mais, inclinada, até ficar com o gargalo para baixo, onde se depositam os sedimentos de fermento. A garrafa é, então, aberta, e esses sedimentos, retirados, acrescentando-se outro licor, chamado de expedição, que contém uma certa dosagem de açúcar. Novamente arrolhada, a garrafa é enviada para consumo.

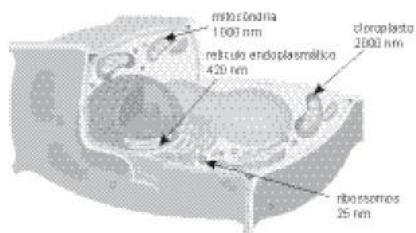
NITZKE, Julio Alberto. Espumante, fluxograma. A feira. Disponível em: <http://www.ufrgs.br>. Acesso em: 1º out. 2017. (adaptado)

O processo descrito no texto trata da produção de espumante, bebida de gaseificação mais intensa decorrente do processo de

- A) agitação da bebida engarrafada antes da abertura.
- B) acréscimo de licores com certa dosagem de açúcar.
- C) acondicionamento com uma rolha especial que assegura a pressão.
- D) inclinação e giro da garrafa, possibilitando a difusão dos gases na bebida.
- E) segunda fermentação, que aumenta o teor de gás carbônico.

8

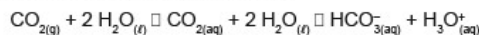
Considere que, de forma simplificada, a resolução máxima de um microscópio óptico é igual ao comprimento de onda da luz incidente no objeto a ser observado. Analisando a célula representada na figura abaixo e sabendo que o intervalo de frequências do espectro de luz visível está compreendido entre $4,0 \cdot 10^{14}$ Hz e $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz e que a velocidade da luz no vácuo é $3 \cdot 10^8$ m/s, a menor estrutura celular que se poderia observar nesse microscópio de luz seria



- A) o ribossomo.
- B) o retículo endoplasmático.
- C) a mitocôndria.
- D) o cloroplasto.
- E) a célula inteira.

9

A maioria dos refrigerantes disponíveis no mercado tem em sua composição o gás carbônico em uma quantidade muito acima de seu limite de solubilidade, o que significa uma supersaturação de CO_2 . A elevada solubilidade desse gás deve-se ao fato de ele reagir com a água, como se pode observar na representação a seguir:



Quando uma garrafa ou uma lata de refrigerante se encontra fechada, o gás está em equilíbrio com o líquido sob uma pressão maior do que a atmosférica. Ao se abrir o recipiente do refrigerante, ocorre uma depressurização, perceptível pelo aparecimento de bolhas no seio do líquido. A saída de um gás acontece lentamente por horas, mas pode ser acelerada por agitação ou adicionando-se, por exemplo, um sólido com superfície porosa, como açúcar cristal, sal grosso ou areia.

D. A. T. Pires et al. Refrigerante e bala de menta: explorando possibilidades. Química nova na escola. 166. v. 35, n. 3, p. 166-173, ago. 2013.

Uma brincadeira comum de crianças é adicionar uma bala de menta a um refrigerante, observando-se a aceleração da saída desse gás. Esse fato pode ser explicado pela

- A) liberação de gás oxigênio que existia dentro da garrafa de refrigerante.
- B) contato da mistura formada com o ar atmosférico.
- C) grande superfície de contato da bala com o refrigerante, formando um *spray* de CO_2 e líquido (refrigerante).
- D) alta solubilidade da bala de menta no refrigerante, fazendo com que o gás sulfúrico seja liberado.
- E) baixa superfície de contato entre a bala e o refrigerante, retardando a reação.

10

Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado de que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

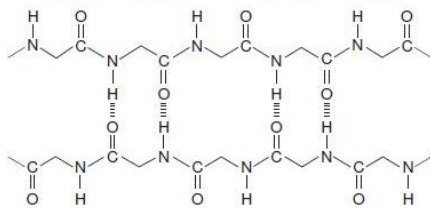
- A) KCl .
- B) CaCO_3 .
- C) NH_4Cl .
- D) Na_2SO_4 .
- E) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

11

No Alasca, o salmão é capturado pelos ursos durante a desova. As partes do peixe não consumidas pelos ursos servem de alimento para outros animais e de fertilizante para as plantas. Já se observou que plantas ribeirinhas de regiões onde ursos se alimentam de salmão crescem três vezes mais do que plantas de outras áreas. Isso se deve ao fato de que as carcaças de peixes descartadas pelos ursos enriquecem o solo com um dos macronutrientes mais importantes para o crescimento das plantas. A que macronutriente o texto se refere?

- A) Ferro.
- B) Zinco.
- C) Cloro.
- D) Nitrogênio.
- E) Manganês.

- 12 As gelatinas são polímeros biodegradáveis, consistindo em proteínas do tipo animal, com grande aplicação industrial, farmacêutica e biomédica, sendo empregados como coberturas e microencapsulação de drogas e no preparo de hidrogéis. Na conformação beta (β) das proteínas, a cadeia polipeptídica estende-se em uma estrutura em zigue-zague, denominada de folha β , conforme representado a seguir:



FRANCHETTI, S. M. M.; MARCONATO, J. C. Polímeros biodegradáveis – uma solução parcial para resíduos plásticos. *Revista Química Nova*, v. 29, n. 4, 2006 (Adaptação).

As cadeias polipeptídicas da gelatina são mantidas na conformação beta por meio de

- A ligações iônicas.
- B interações ion-dipolo.
- C ligações de hidrogênio.
- D interações dipolo instantâneo-dipolo induzido.
- E interações dipolo permanente-dipolo permanente.

- 13 A atmosfera terrestre é composta por vários gases, entre eles, o dióxido de carbono, principal responsável por acidificar naturalmente a água das chuvas ($\text{pH} \approx 5,6$). No entanto, o aumento da concentração de outros óxidos na atmosfera faz com que o pH da água das chuvas diminua para valores inferiores a 5,6, caracterizando o fenômeno da chuva ácida, que causa destruição de plantações, desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos e corrosão de monumentos históricos.

Um óxido que contribui para o aumento do fenômeno descrito é o:

- A SO_3 .
- B CaO .
- C CO_2 .
- D CO .
- E Al_2O_3 .

- 14 A atmosfera terrestre é composta por vários gases, entre eles, o dióxido de carbono, principal responsável por acidificar naturalmente a água das chuvas ($\text{pH} \approx 5,6$). No entanto, o aumento da concentração de outros óxidos na atmosfera faz com que o pH da água das chuvas diminua para valores inferiores a 5,6, caracterizando o fenômeno da chuva ácida, que causa destruição de plantações, desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos e corrosão de monumentos históricos.

Um óxido que contribui para o aumento do fenômeno descrito é o:

- A SO_3 .
- B CaO .
- C CO_2 .
- D CO .
- E Al_2O_3 .

- 15 A reação em cadeia da polimerase (PCR) é uma técnica capaz de amplificar uma única molécula de DNA em milhões de cópias, em um curto período. A amplificação é feita por meio de três etapas: (1) desnaturação, na qual a dupla fita de DNA é aquecida para separar as fitas; (2) anelamento, na qual pequenas sequências de DNA chamadas *primers* se ligam ao início do gene em ambas as moléculas; (3) extensão, na qual a DNA polimerase adiciona os nucleotídeos, alongando a molécula recém-sintetizada. Essas etapas são repetidas exponencialmente em um termociclador, que altera automaticamente as temperaturas de cada ciclo.

Disponível em: <www.thermofisher.com>. Acesso em: 1 nov. 2019 (Adaptação).

Qual característica do fragmento de DNA a ser amplificado influencia diretamente na temperatura utilizada na primeira etapa da técnica descrita?

- A Número de ligações fosfodiéster.
- B Sequência das bases nitrogenadas.
- C Quantidade de citosinas e guaninas.
- D Presença da ribose nos nucleotídeos.
- E Especificidade de pareamento de bases.

16

A jaqueira, espécie originária de regiões do sudeste asiático, foi introduzida no Brasil na era colonial e se aclimatou muito bem em quase todo o país. Tão bem que um pesquisador, por equívoco, chegou a batizá-la como *Artocarpus brasiliensis* (o nome correto é *Artocarpus heterophyllus*). Uma equipe de pesquisadoras comparou áreas que tinham jaqueiras com áreas que não tinham, verificando uma grande mudança na comunidade de pequenos mamíferos. Nas áreas sem jaqueiras, a comunidade é composta de espécies frugíferas, insetívoras, onívoras, em geral pequenos mamíferos. E sem grande dominância de uma ou outra espécie. Já em áreas com jaqueiras, constata-se a grande dominância de uma ou duas espécies: especialmente de uma espécie de rato chamada "rato-de-espinho", que gosta muito da semente da jaca. Então, a população desta espécie de rato aumenta muito, perdendo-se outras espécies, como as insetívoras.

Disponível em: www.ibrag.uerj.br. Acesso em: 9 mar. 2021 (adaptado).

A análise do impacto da jaqueira no Brasil evidencia que, no nosso país, essa planta é uma espécie

- A exótica não invasora, por ser originária de outra região geográfica e adaptar-se bem, sem grande interferência no equilíbrio dos ecossistemas brasileiros.
- B endêmica, por ocorrer apenas em uma região geográfica restrita, por causa das barreiras biológicas que delimitam com eficácia a sua distribuição.
- C parasita, por tornar escassos recursos necessários à manutenção da biodiversidade da região em que se encontra.
- D inibidora, por liberar substâncias tóxicas que inibem o crescimento ou a reprodução de outros organismos.
- E exótica invasora, por não possuir parasitas e predadores naturais presentes no ambiente exótico.

17

Os ciclos biogeoquímicos constituem-se no processo contínuo de retirada e devolução dos nutrientes químicos da natureza, entre eles carbono, nitrogênio, cálcio, potássio e magnésio, entre outros.

Quando consideramos o elemento químico nitrogênio, sabemos que é responsável pela síntese de proteínas, nucleotídeos do DNA e RNA, substâncias energéticas como o ATP e clorofila dos vegetais.

Assim, analise as fases do ciclo do nitrogênio e assinale o conceito verdadeiro.

- A O nitrogênio é um fator limitante de plantas e fundamental na produção de polissacarídeos.
- B O principal reservatório de nitrogênio na natureza é o solo e a água de rios e lagos.
- C Bactérias nitrificantes convertem amônia até nitrato, que será absorvido pelas plantas.
- D A desnitrificação é um processo aeróbio que devolve nitrogênio gasoso ao ambiente.
- E A fixação é realizada por bactérias amonificantes, que transformam N_2 em amônia.

18

A menstruação é um marco muito importante no desenvolvimento de qualquer mulher: significa que a adolescente está se desenvolvendo com saúde.

Todo mês, o útero se prepara para receber o óvulo fecundado (por um espermatozoide). Quando a mulher não engravida, esse ninho de sangue que é preparado durante cada ovulação é eliminado pela vagina.

Disponível em: www.fcem.unicamp.br. Acesso em: 15 mar. 2021.

A eliminação do "ninho de sangue" descrita no texto é causada pelo(a)

- A aumento da concentração de LH, desencadeando a ovulação.
- B produção de HCG, proporcionando a manutenção do corpo-lúteo.
- C queda dos níveis de FSH e LH, inibindo o crescimento de outro folículo.
- D elevação dos índices de FHS, estimulando o amadurecimento do folículo.
- E degeneração do corpo-lúteo, ocasionando queda de estrogênio e progesterona.

A ocorrência das reações químicas é dependente de fatores do ambiente e intrínsecos das substâncias. Exemplo disso é a necessidade da ocorrência de choques efetivos para que a formação do produto seja propiciada. Choques inefetivos desabilitam a ocorrência de produtos com facilidade e, nesses casos, propõem-se alterações em características do sistema para melhorar o rendimento da reação. No entanto, a alteração incorreta dessas características pode promover um efeito contrário, como ilustrado no gráfico de uma reação genérica.



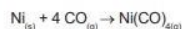
A alteração brusca da velocidade da reação genérica representada no gráfico pode ser explicada pelo

- ❶ uso de inibidores, que criam mecanismos para facilitar a ocorrência de reação com energias de ativação mais baixas.
- ❷ uso de soluções concentradas, em que a abundância de reagentes causa uma mudança negativa na velocidade da reação.
- ❸ diminuição de temperatura do meio, o que prejudica o movimento das partículas e, portanto, a ocorrência de choques efetivos.
- ❹ aumento da superfície de contato, que facilita a ocorrência da reação por disponibilizar maior quantidade de partículas para a reação.
- ❺ estabelecimento de um sistema gasoso em altas pressões, caracterizando um sistema conturbado em que choques efetivos não ocorrem com a frequência necessária.

"Pode ser considerado certo de que a célula é molécula universal do desenvolvimento e está presente em cada tipo de organismo. A essência da vida é a célula." Esta ideia, que ficou conhecida como Teoria Celular, proposta pelos naturalistas alemães Schwann e Schleiden, apesar de não serem constituídos por células, os vírus não são exceções à Teoria Celular, como muitos pensam, pois

- ❶ não dependem do metabolismo celular para realizar o processo de formação de cópias durante uma infecção viral.
- ❷ até eles precisam sequestrar a maquinaria bioquímica das células para criarem cópias de si mesmos.
- ❸ todas as suas atividades metabólicas essenciais ocorrem dentro de seus nucleocapsídeos e dependem unicamente de seu conteúdo proteico.
- ❹ novos vírus surgem a partir de matéria inanimada microscópica em um evento conhecido como geração espontânea.
- ❺ são estruturas biológicas completas e possuem membrana plasmática, citoplasma, material genético e metabolismo próprio.

Uma das maneiras encontradas para a purificação do níquel consiste em se promover sua reação química com o monóxido de carbono, obtendo-se o composto gasoso tetracarbonilníquel:



Para o tratamento de uma amostra impura de níquel, foi utilizado monóxido de carbono suficiente para a obtenção de 1080 L do produto gasoso $\text{Ni}(\text{CO})_4$, medido a 4,1 atm e 300 K. Nessas condições, o volume molar do gás ideal vale 6,0 L/mol. A massa de níquel (massa molar = 59 g/mol) consumida na reação foi de:

- ❶ 10,62 kg
- ❷ 48,30 kg
- ❸ 59,42 kg
- ❹ 64,30 kg
- ❺ 68,76 kg

O mármore, rocha metamórfica composta principalmente de carbonato de cálcio (CaCO_3), é muito utilizada como material de construção e também na produção de esculturas. Entretanto, se peças de mármore são expostas a ambientes externos úmidos e contaminados com gases derivados da queima do enxofre, particularmente em grandes cidades e zonas industriais, elas sofrem ao longo do tempo um processo de desgaste, caracterizado pela perda de massa da peça devido ao contato com a chuva ácida.

Esse processo de deterioração está corretamente representado na seguinte equação química

- ❶ $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)} \rightarrow \text{CaS}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
- ❷ $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CaSO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$
- ❸ $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow \text{CaSO}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
- ❹ $\text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{2(aq)} \rightarrow \text{CaSO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$
- ❺ $3 \text{CaCO}_{3(s)} + 2 \text{H}_3\text{PO}_{4(aq)} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(s) + 3 \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$

Após aumento de 30% nas ultrapassagens, F1 quer o fim das manobras fáceis.

Pegar o vácuo, escolher o lado, e ver quem freia mais dentro da curva e emerge na frente. É desse tipo de ultrapassagem que a Fórmula 1 está atrás e é por isso que a categoria fará ajustes neste ano, começando já pela etapa de abertura, no Bahrein, neste fim de semana. Os ajustes são nas zonas de **DRS**, visando se livrar das ultrapassagens fáceis que vimos no ano passado, o primeiro após uma revisão extensa dos carros justamente para permitir mais disputas entre os pilotos.



Variação causada na asa traseira de um carro da esquadra Red Bull Racing graças à atuação do DRS durante o GP do Bahrein em 2011.

O sistema DRS (*Drag Reduction System*, em tradução livre, Sistema de Redução de Arrasto) tem como objetivo reduzir a resistência do ar nos carros através de um ajuste feito eletronicamente em uma das asas, proporcionando maior aceleração durante um curto intervalo de tempo, o que facilita a realização de ultrapassagens.

Considere que, durante um trecho retilíneo e muito longo de um circuito, um piloto persegue seu adversário, ambos a uma velocidade de 216 km/h de modo que a dianteira de seu carro esteja emparelhada lateralmente com a traseira do carro perseguido, e então pressiona o botão que ativa o **DRS** e lhe garante uma aceleração de 0,3 m/s².

Se os carros têm o mesmo comprimento de 4,8 m e o carro da frente mantém o seu movimento uniforme, qual será o tempo necessário para que ocorra a ultrapassagem?

- ❶ 5 s
- ❷ 6 s
- ❸ 7 s
- ❹ 8 s
- ❺ 9 s

Um laboratório de análise de combustíveis investigou uma amostra de um posto de gasolina com intuito de determinar se a gasolina vendida estava sendo adulterada. Após a análise do combustível, constatou-se que a gasolina continha 87% (em volume) de hidrocarbonetos e 13% (em volume) de aditivos. Sabe-se que a densidade média dos hidrocarbonetos presentes na gasolina é de 0,73 g/mL e dos aditivos 0,90 g/mL, além disso, a densidade da gasolina comercializada deve estar entre 715 e 775 kg/m³ para atender as demandas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Após a análise do laboratório, constatou-se que:

- A A gasolina analisada não está adulterada, pois atende aos critérios da ANP apresentando densidade de 0,72 g/mL
- B A gasolina analisada não está adulterada, pois atende aos critérios da ANP apresentando densidade de 0,75 g/mL
- C A gasolina analisada está adulterada, apresentando densidade superior a determinada pela ANP apresentando densidade de 0,78 g/mL
- D A gasolina analisada está adulterada, apresentando densidade superior a determinada pela ANP apresentando densidade de 0,81 g/mL
- E A gasolina analisada está adulterada, apresentando densidade superior a determinada pela ANP apresentando densidade de 0,83 g/mL

Um laboratório de análise de combustíveis investigou uma amostra de um posto de gasolina com intuito de determinar se a gasolina vendida estava sendo adulterada. Após a análise do combustível, constatou-se que a gasolina continha 87% (em volume) de hidrocarbonetos e 13% (em volume) de aditivos. Sabe-se que a densidade média dos hidrocarbonetos presentes na gasolina é de 0,73 g/mL e dos aditivos 0,90 g/mL, além disso, a densidade da gasolina comercializada deve estar entre 715 e 775 kg/m³ para atender as demandas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

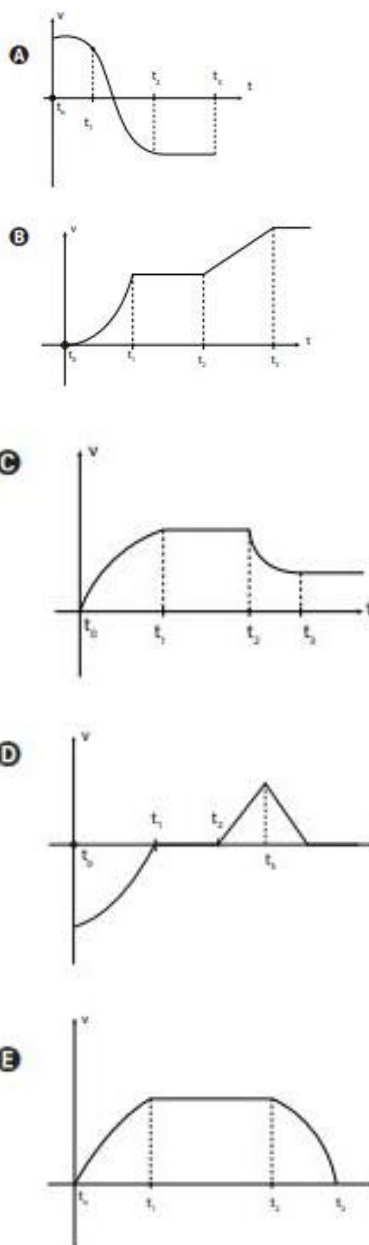
Após a análise do laboratório, constatou-se que:

- A A gasolina analisada não está adulterada, pois atende aos critérios da ANP apresentando densidade de 0,72 g/mL
- B A gasolina analisada não está adulterada, pois atende aos critérios da ANP apresentando densidade de 0,75 g/mL
- C A gasolina analisada está adulterada, apresentando densidade superior a determinada pela ANP apresentando densidade de 0,78 g/mL
- D A gasolina analisada está adulterada, apresentando densidade superior a determinada pela ANP apresentando densidade de 0,81 g/mL
- E A gasolina analisada está adulterada, apresentando densidade superior a determinada pela ANP apresentando densidade de 0,83 g/mL

Um objeto solto de um avião que sobrevoa a superfície do planeta terra tende, graças ao atrito com o ar, a atingir uma velocidade limite chamada de velocidade terminal, que ocorre quando a força de arrasto (atrito com o ar) se anula com a força peso e o objeto passa a desenvolver um movimento praticamente uniforme. Isso não significa que essa velocidade é baixa. Por isso, instrumentos como os paraquedas são utilizados para aumentar o arrasto e diminuir essa velocidade terminal, fazendo com que o contato com o chão seja o mais suave possível.

Um paraquedista salta de um avião em t_0 e cai aceleradamente até t_1 , quando a força de arrasto se equipara a sua força peso e ele começa a desenvolver um movimento uniforme até que em t_2 ele abre o paraquedas, aumentando a sua força de arrasto e desacelerando a sua queda até que em t_3 ele atinge a velocidade final que é mantida até o contato com o solo.

O gráfico que melhor representa o comportamento da velocidade vertical desse paraquedista é:



27

O canhão de Newton é um experimento mental famoso, proposto pelo físico britânico Isac Newton, afirmando que, ao disparar uma bola de canhão do topo de uma montanha, a bola seria atraída pela gravidade da terra até cair no chão. Porém, para uma velocidade suficientemente grande, a bola “cairia eternamente” sob a ação da força da gravidade no que definimos hoje como órbita.



Considerando que a bola disparada pelo canhão entre em órbita ao redor do planeta Terra, a respeito de seu movimento, sabe-se que

- A sua velocidade é constante.
- B não há forças atuando sobre a bala.
- C sua aceleração tangencial não é nula.
- D sua velocidade tangencial é nula.
- E o módulo da aceleração é diferente de zero.

28

Um dos marcos mais importantes da ciência do século XX foi a chegada do homem à Lua, em julho de 1969, quando os astronautas Neil Armstrong, Michael Collins e Buzz Aldrin, a bordo da missão Apollo 11, realizaram a primeira *alunissagem* pousando com sucesso o módulo lunar Eagle na região chamada de “Mar da tranquilidade”.

Após o sucesso da Apollo 11, outras 5 missões foram enviadas com um total de 12 astronautas pisando em solo lunar e realizando os mais diversos experimentos.

Uma experiência muito famosa foi realizada pelo astronauta David Scott, durante a missão Apollo 15, quando ele deixou cair, simultaneamente e de uma mesma altura, um martelo e uma pena de falcão, verificando que ambos tocavam o chão ao mesmo tempo. Isso acontece graças a:

- A Ausência da gravidade da terra para influenciar o movimento.
- B Ausência de peso dos objetos por não estarem em uma região de campo gravitacional.
- C Os objetos estarem sujeitos a uma força gravitacional de mesma intensidade, exercida pela Lua.
- D A ausência de atmosfera na Lua, o que faz com que os corpos experimentem a mesma aceleração, que é a da gravidade lunar.
- E A pressão atmosférica na lua ser menor que a da terra, proporcionando mais liberdade ao movimento de queda dos objetos.

29

O ovo é um recipiente biológico perfeito que contém material orgânico e inorgânico em sua constituição. Um de seus componentes é a clara ou albúmen, formada predominantemente por água e também por proteínas. Caso a galinha se reproduza antes da liberação do óvulo, ocorrerá a formação de um embrião no interior do ovo. Porém, para que este se desenvolva, é necessária uma transferência de calor, que ocorre durante o período em que essas aves chocam os ovos.

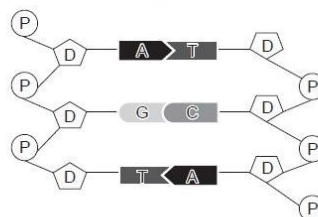
Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2015 (adaptado).

Caso a galinha saia do ninho temporariamente durante esse período, o desenvolvimento do embrião não cessará em virtude de a água no interior do ovo

- A diluir substâncias tóxicas.
- B ser um solvente universal.
- C possuir um alto calor específico.
- D participar de reações de hidrólise.
- E apresentar elevado valor nutricional.

30

Uma estudante de Biologia realizou um experimento para produzir artificialmente uma molécula de RNA. No processo, ela utilizou como molde um fragmento de DNA de fita dupla composto por dez repetições da seguinte estrutura:



Ao final do experimento, ela obteve uma molécula de RNA exatamente com o mesmo número de nucleotídeos do fragmento molde.

Quantas ligações de hidrogênio no DNA de fita dupla a estudante precisou romper para formar o RNA de interesse?

- A 20
- B 30
- C 60
- D 70
- E 80

31

Em regiões em que o ouro não se encontra associado a minerais, mas sim em forma de pequenas fagulhas, geralmente em leitos de rios, a utilização de mercúrio se apresenta como a melhor opção para obtenção de ouro pelos garimpeiros. A adição de mercúrio metálico a uma mistura de lama e fagulhas de ouro coletada dos leitos dos rios produz uma amálgama de mercúrio e ouro (uma mistura homogênea). Por fim, a amálgama é tratada em alta temperatura para se eliminar o mercúrio e restar apenas o ouro sólido. Todavia, esse processo deve ser realizado sob condições adequadas, pois o mercúrio, em qualquer estado físico, é extremamente tóxico e não deve ser acumulado em ambientes naturais e em organismos vivos.

Para que a atividade descrita seja realizada com menor risco de contaminação ambiental e dos trabalhadores, é necessário que, na separação do ouro e do mercúrio, seja realizado o processo de

- A evaporação.
- B decantação.
- C destilação.
- D levigação.
- E filtração.

32

Questão 111

Em regiões em que o ouro não se encontra associado a minerais, mas sim em forma de pequenas fagulhas, geralmente em leitos de rios, a utilização de mercúrio se apresenta como a melhor opção para obtenção de ouro pelos garimpeiros. A adição de mercúrio metálico a uma mistura de lama e fagulhas de ouro coletada dos leitos dos rios produz uma amálgama de mercúrio e ouro (uma mistura homogênea). Por fim, a amálgama é tratada em alta temperatura para se eliminar o mercúrio e restar apenas o ouro sólido. Todavia, esse processo deve ser realizado sob condições adequadas, pois o mercúrio, em qualquer estado físico, é extremamente tóxico e não deve ser acumulado em ambientes naturais e em organismos vivos.

Para que a atividade descrita seja realizada com menor risco de contaminação ambiental e dos trabalhadores, é necessário que, na separação do ouro e do mercúrio, seja realizado o processo de

- A evaporação.
- B decantação.
- C destilação.
- D levigação.
- E filtração.

33

A aventura humana na Terra tem-se caracterizado, com o passar dos tempos, por um esforço contínuo rumo a novos conhecimentos. O conhecimento é a substantivação do verbo conhecer, ou seja, do ato de entender, compreender, apreender algo por meio da experiência ou do raciocínio. Dessa forma, a Biologia atende a esse anseio, uma vez que se trata de uma ciência que busca conhecer e descrever os seres vivos, bem como desvendar os processos naturais de forma sistemática.

Em relação à ciência e ao método científico, pode-se afirmar que

- A a primeira etapa consiste em elaborar explicações para as perguntas críticas para facilitar a execução dos experimentos e análise de resultados.
- B os experimentos, capazes de testar as hipóteses formuladas, devem lidar com foco apenas no grupo experimental, também conhecido como controle.
- C as pesquisas científicas devem ser pautadas em uma teoria, conjunto de especulações acerca de um fenômeno natural, a fim de facilitar a elaboração das conclusões.
- D as conclusões do método científico são universais, mas impedem a elaboração de novas hipóteses, visto que o conhecimento científico é construído de forma linear.
- E sendo proposta, por meio do método indutivo, uma hipótese, para explicar um fenômeno, o cientista realiza dedução, buscando prever o que pode acontecer se sua hipótese for verdadeira.

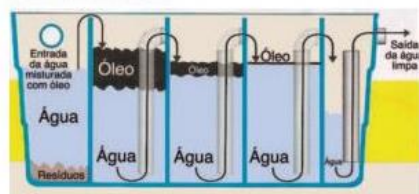
34

Protozoários de água doce ocupam um ambiente hipotônico em relação ao seu meio interno. Desse modo, dependem de uma organela capaz de eliminar ativamente o excesso de fluidos para o exterior, auxiliando, assim, na regulação da pressão osmótica e evitando o aumento excessivo do volume celular pela absorção de água. A organela abordada no texto é o(a)

- A complexo golgiense.
- B vacúolo pulsátil.
- C lisossomo.
- D mitocôndria.
- E retículo endoplasmático.

35

Uma das formas de controle de poluição em postos de combustível compreende a caixa separadora de água e óleo. A caixa separadora é um equipamento utilizado para separar o óleo e a areia da água que vai para a rede coletora de efluentes.



"Postos de combustíveis precisam cumprir a legislação com a implantação e manutenção da caixa separadora de água e óleo". Disponível em: <<https://www.sindipetro.com.br>>. Acesso em: 24 jan. 2023 (adaptado).

Os resíduos gerados pelos postos de combustíveis são potencialmente perigosos, já que podem conter compostos orgânicos com graus variados de toxicidade.

Nesse contexto, as caixas separadoras de água e óleo são interessantes porque

- A permitem a destilação da água e do óleo.
- B separam a água e o óleo por diferença de densidade.
- C possibilitam a dissolução fracionada do óleo em água.
- D promovem uma reação química entre a água, o óleo e os demais resíduos.
- E recuperam o óleo na forma de substância simples.

36

O *eFuel* é um combustível sintético formado por reações químicas, que pode resultar em diversos derivados, como *eDiesel*, *eGasolina*, *eQuerosene*, entre outros. Para a obtenção desses produtos, algumas etapas são necessárias, e a principal delas é a obtenção do hidrogênio, que é produzido pela quebra, por estímulo elétrico, da molécula de água (eletrolise). Com o hidrogênio disponível, em uma segunda etapa, a molécula é combinada com CO_2 em processos controlados de pressão e temperatura.

EGUES, J. "O que é o combustível sintético ou *eFuel*?". Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br>>. Acesso em: 2 dez. 2023 (adaptado).

Na síntese do *eFuel*, as ligações químicas que são quebradas no hidrogênio e no gás carbônico para a produção dos hidrocarbonetos são do tipo

- A iônica.
- B covalente.
- C de hidrogênio.
- D dipolo induzido.
- E dipolo permanente.

37

A manutenção de uma corrente elétrica em um circuito depende do fornecimento contínuo de energia. Isso é feito, em geral, por geradores que são dispositivos transformadores de energia mecânica ou química em energia elétrica. [...] Um limão pode ser usado para obter eletricidade. Como eletrodos, usam-se duas lâminas, uma de cobre e outra de zinco [...]. Cada uma dessas lâminas deve ser inserida em um limão. Outras duas lâminas (de cobre e zinco) devem ser soldadas nas extremidades de um terceiro fio e inseridas no limão, de forma que se tenha um par zinco-cobre.

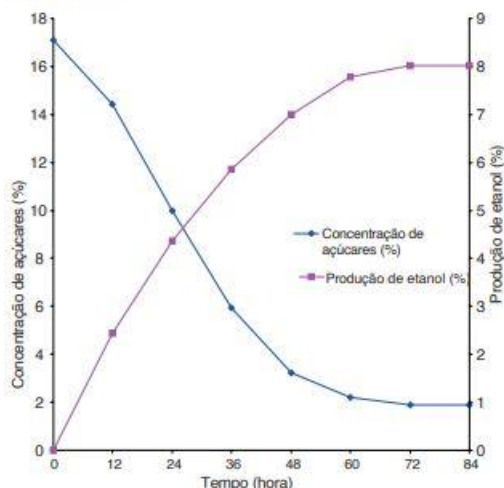
"Construindo uma pilha de limão". Disponível em: <<https://portal.if.usp.br>>. Acesso em: 2 dez. 2023 (adaptado).

Para suprir a falta de duas pilhas de 1,50 V acopladas em série em um controle remoto de TV, foi montada uma bateria baseada na célula eletroquímica de limão. Sabe-se que o potencial-padrão de redução do zinco e o do cobre são, respectivamente, $-0,76 \text{ V}$ e $+0,34 \text{ V}$.

Quantas pilhas de limão ligadas em série foram necessárias, no mínimo, para fazer com que o controle remoto funcionasse?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 7
- E 8

Pesquisadores avaliaram a concentração de etanol e de açúcar proveniente do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) durante o tempo de produção de hidromel, um tipo de bebida alcoólica. As seguintes curvas foram estabelecidas com base nos resultados obtidos nos experimentos:



ILHA, E. C.; BERTOLDI, F. C.; REIS, V. D. A.; SANT'ANNA, E. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, v. 84, 2008.

Os dados obtidos pelos pesquisadores demonstram a eficiência do processo da

- A respiração aeróbica, com metabolização de O_2 e açúcar e produção de etanol e CO_2 .
- B quimiossíntese, com metabolização de O_2 e açúcar e produção de etanol e CO_2 .
- C fotossíntese, com metabolização de açúcar e produção de etanol e CO_2 .
- D fermentação alcoólica, com metabolização de açúcar e produção de etanol e CO_2 .
- E fermentação láctica, com metabolização de açúcar e produção de lactato, etanol e CO_2 .

QUESTÃO 112

O quadro a seguir apresenta novidades de três substâncias designadas genericamente por A, B e C.

Substância	Condução de corrente elétrica			Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
	no estado sólido	no estado líquido	em solução aquosa		
A	não	não	insolúvel em água	80,2	217,9
B	sim	sim	insolúvel em água	1260	1900
C	não	sim	sim	712	1412

As substâncias A, B e C podem ser, respectivamente:

- A dióxido de enxofre, sulfeto de cálcio e metano.
- B benzeno, cloreto de sódio e ferro metálico.
- C sulfato de alumínio, cobre metálico e hexano.
- D alumínio, tetracloreto de carbono e nitrato de sódio.
- E naftaleno, manganês metálico e cloreto de magnésio.

QUESTÃO 122

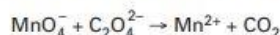
Jóias de ouro são fabricadas a partir de ligas contendo, comumente, além desse metal, prata e cobre. Isso porque o ouro é um metal muito macio. Ouro 18 quilates, por exemplo, contém 75% de ouro, sendo o restante usualmente prata e cobre. Considerando uma pulseira contendo 19,700g de ouro, 4,316g de prata e 2,540g de cobre, a proporção de átomos de cada elemento (Au : Ag : Cu) nessa liga será:

Dados: Massas molares em g/mol:
Au = 197; Ag = 108; Cu = 63,5.

- A 2,000 : 1,000 : 1,000
- B 10,00 : 4,000 : 4,000
- C 19,70 : 4,316 : 2,540
- D 7,756 : 1,628 : 1,000
- E 197,0 : 107,9 : 63,50

QUESTÃO 125

O balanceamento de uma reação de oxidorredução pelo método das semirreações (ou método do íon-elétron) consiste em dividir a reação em duas partes: semirreação de oxidação e semirreação de redução. Balanceadas as semirreações, elas são somadas e obtém-se a reação global. Considere a equação não balanceada e incompleta abaixo:



Na equação global da reação realizada em meio ácido, a soma dos menores coeficientes inteiros é

- A 40
- B 41
- C 42
- D 43
- E 44

QUESTÃO 96

As celulasas são enzimas que agem promovendo a hidrólise de materiais celulósicos, de modo a possibilitar a obtenção de monossacarídeos, como a glicose. Esse processo é de interesse da indústria de biocombustíveis devido à possibilidade de empregá-lo na produção de etanol a partir de fontes alternativas às que são majoritariamente utilizadas atualmente. Essas fontes alternativas podem ser organismos que possuem o polissacarídeo celulose. Um exemplo de organismos que podem ser empregados como fonte alternativa são os(as)

- A arqueas.
- B protozoários.
- C bactérias.
- D algas.
- E fungos.

QUESTÃO 100

Na constelação de Ofiúco, distante cerca de 600 anos-luz da Terra, duas estrelas jovens de massa equivalente à do Sol alimentam-se de uma rede de filamentos de gás e poeira interestelar envolta por um disco maior na forma de uma espiral. [...] Cada estrela tem seu próprio disco circunstar, ambos compostos de poeira e gás [...] à medida que o material desses anéis cai no centro das protoestrelas, elas se tornam maiores. Isso ocorre porque o gás sugado por elas se contrai, convertendo energia cinética, do movimento, em calor. [...] Ao atingirem alguns milhares de graus de temperatura, daqui a estimados 12 milhões de anos, as protoestrelas vão se tornar uma fonte de radiação infravermelha e se transformar em uma estrela como o Sol.

ANDRADE, R. O. Pretzel cósmico. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2019. Disponível em: www.revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 7 mar. 2021.

A alimentação das duas estrelas da constelação de Ofiúco acarreta o(a)

- A** absorção de energia térmica.
- B** aumento da pressão existente.
- C** redução da massa do gás sugado.
- D** abaixamento da temperatura local.
- E** diminuição da densidade do gás envolvido.

QUESTÃO 121**O que são as mudanças climáticas?**

As mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima. Essas mudanças podem ser naturais, como por meio de variações no ciclo solar. Mas, desde 1800, as atividades humanas têm sido o principal impulsionador das mudanças climáticas, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis, desmatamento de terras e florestas, má disposição do lixo, entre outros. Muitas pessoas pensam que as mudanças climáticas significam principalmente temperaturas mais altas. Mas o aumento da temperatura é apenas o começo da história. Como a Terra é um sistema, onde tudo está conectado, mudanças em uma área podem influenciar mudanças em todas as outras. As consequências das mudanças climáticas agora incluem, entre outras, secas intensas, escassez de água, incêndios severos, aumento do nível do mar, inundações, derretimento do gelo polar, tempestades catastróficas e declínio da biodiversidade.

O que são as mudanças climáticas? Nações Unidas Brasil. Disponível em: www.brasil.un.org. Acesso em: 18 set. 2023 (adaptado).

Uma intervenção que poderia contribuir para amenizar os impactos ambientais descritos no texto é o investimento na

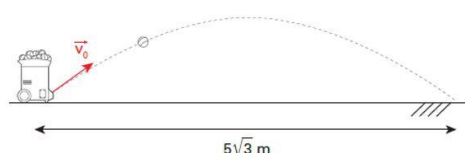
- A** busca por novas fontes naturais de combustíveis fósseis.
- B** construção de usinas para produção de energia renovável.
- C** expansão do desmatamento para atividades agropecuárias.
- D** remoção de vegetação nativa visando construir hidrelétricas.
- E** implementação de novas tecnologias para veículos movidos a gasolina.

QUESTÃO 123

O uso de máquinas lançadoras de bolas é comum em treinos de tênis. Uma empresa, que decidiu produzir e vender essas máquinas para bolas de futebol, pediu para um engenheiro construir um protótipo de uma máquina lançadora adaptada para bolas de futebol a partir de um sistema de molas. Assim, poderiam testar melhor a máquina e seus mecanismos.

O engenheiro verifica que uma bola possui uma massa de 400 g e decide que a máquina deve lançar a bola, com velocidade inicial v_0 , a uma distância máxima de $5\sqrt{3}$ m. A fim de que a bola fosse lançada para o alto, definiu-se, arbitrariamente, que o lançador ficaria inclinado a um ângulo de 30° em relação à horizontal. Para iniciar a construção de seu lançador, o engenheiro tinha disponível uma mola cuja constante elástica era de 10 N/m.

A figura ilustra o lançador e a trajetória parabólica da bola, conforme a descrição.



A fim de verificar se a mola disponível era adequada para a construção do dispositivo, conforme as especificações preestabelecidas, o engenheiro decide calcular a deformação máxima que a mola deveria sofrer. Considerando o tamanho da mola e a deformação máxima, ele poderia concluir se a mola seria ou não adequada para esse projeto.

Em seus cálculos, ele considerou $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezou, por simplicidade, a variação de energia potencial gravitacional da bola ao longo de sua trajetória dentro do dispositivo de lançamento.

Após os cálculos, concluiu-se que a deformação máxima à qual a mola deveria ser submetida para que o lançamento ocorresse conforme a descrição dada era de:

- A** 2 m
- B** $2\sqrt{\sqrt{3}}$ m
- C** 20 m
- D** 4 m
- E** $\sqrt{2 \cdot \sqrt{3}}$ m