Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

# Vestibular UnB 2022

| ANO | DIA |
| --- | --- |
| 2022 | 2 |

Imprima, resolva com o tempo marcado e corrija com o gabarito oficial que vem no fim deste kit. Depois, anote o motivo de cada erro.

Esta prova e as outras, sempre atualizadas:
**https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2022/2**

Aponte a câmera

**Estude com o Guia: plano, aulas e questões no mesmo lugar.**
guiadopas.com.br

Conhecer

# -- PROVA DE CONHECIMENTOS III --

Quem defende o desmatamento de áreas na Amazônia costuma dizer que ele é necessário para levar progresso à região e desenvolvê-la economicamente. O conflito entre preservar a floresta e desenvolver a região, porém, é uma ideia errada e fora de lugar, afirma Ricardo Abramovay, professor do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. Ele lançou o livro **Amazônia: por uma economia do conhecimento da natureza**, em que analisa e propõe formas de conservar a mata e gerar crescimento econômico ao mesmo tempo.

A verdadeira alternativa é a economia da floresta em pé, em substituição à economia da destruição da natureza que predomina hoje. O açaí é o exemplo mais emblemático: o rendimento de um hectare de açaí é muito superior ao de um hectare de soja (R$ 26,8 mil para o açaí e R$ 2,8 mil para a soja por ano em 2015). Há outras cadeias de valor existentes, como castanha do Pará, borracha e piscicultura, mas exploradas em condições muito precárias. A piscicultura de peixes de água doce em cativeiro na Amazônia tem vantagem sobre as formas mais conhecidas de piscicultura em cativeiro, como a de salmão. Os peixes da Amazônia criados em água doce não são carnívoros, logo o impacto ambiental é mais baixo. Além disso, o turismo ecológico no mundo cresce 15% ao ano, e na Amazônia ele tem um potencial de crescimento imenso. Tem também todo um potencial de moléculas da biodiversidade para a produção de fármacos. O Brasil vive o paradoxo de ser o país com a maior diversidade do mundo e ter uma indústria farmacêutica concentrada na produção de genéricos, pouco voltada a inovações para as principais moléstias do século XXI. É outro potencial para a valorização da floresta em pé que não estamos aproveitando.

Internet: <www.dw.com> (com adaptações).

A partir do texto anterior e considerando que o açaizeiro ou palmeira-açaí (*Euterpe oleracea*), a planta responsável pela produção do açaí, é uma monocotiledônea nativa da região amazônica, julgue os seguintes itens.

**1** A Amazônia representa um bioma riquíssimo em biodiversidade e ocupa uma área que se estende por vários países das Américas do Sul e Central, como Brasil, Colômbia, Venezuela e Costa Rica.

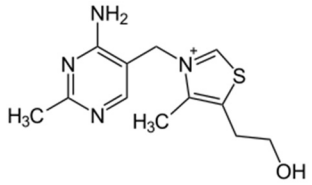
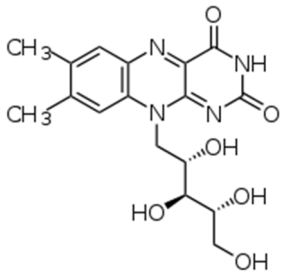
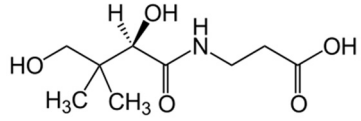
**2** Infere-se do texto que os peixes de água doce criados em cativeiro na Amazônia são consumidores primários.

**3** O açaizeiro apresenta flores tetrâmeras e folhas com nervuras paralelas, além de possuir raízes pivotantes.

**4** Os peixes encontrados no rio Amazonas estão em um ambiente hipertônico em relação ao seu meio interno e eliminam o excesso de sal que penetra pelas brânquias com a produção de uma urina altamente diluída.

Tem-se como exemplo do colonialismo e biopirataria no Brasil o caso do cupuaçu, fruto amazônico de sabor doce e polpa grossa, que serve como fonte de alimento tanto para as populações indígenas quanto para os animais que vivem na região. O cupuaçu é rico em substâncias importantes para a saúde, como fósforo e vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B5 (ácido pantotênico). Após uma empresa estrangeira registrar o nome cupuaçu como a *Cupuacu International Inc*., todos os produtores brasileiros eram obrigados a pagar *royalties* a essa empresa, sempre que exportassem produtos à base do fruto amazônico. Graças à repercussão desse caso, as ONGs, junto à opinião pública, conseguiram pressionar o escritório de patentes estrangeiro para cancelar o registro da marca "cupuaçu".

Internet: <internacionaldaamazonia.com/> (com adaptações).

| substância | fórmula estrutural |
|---|---|
| tiamina |  |
| riboflavina |  |
| ácido pantotênico |  |

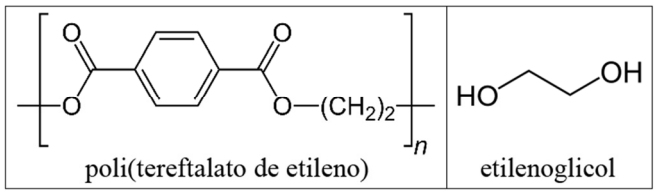
A partir do texto e das fórmulas estruturais mostradas na tabela precedente, julgue os próximos itens.

**5** O fósforo presente em uma amostra de 500 g de cupuaçu foi totalmente extraído e isolado na forma de fosfato de cálcio, um sólido pouco solúvel que, após seco e pesado, rendeu 625 mg desse sal. Nesse caso, a fração em massa de fósforo na amostra de cupuaçu é superior a 500 mg/kg.

**6** A fórmula mínima da riboflavina é $C_8H_{10}N_2O_3$.

**7** A razão entre o número de átomos de H e o número de átomos de C é maior no ácido pantotênico que na tiamina.

**8** Considerando-se o poli(tereftalato de etileno), um polímero de condensação obtido pela esterificação de um monômero com o etilenoglicol, e as fórmulas moleculares constantes da tabela a seguir, é correto afirmar que o monômero que reage com o etilenoglicol, para formar o poli(tereftalato de etileno), é o ácido benzoico.



Desde a chegada dos europeus, os recursos naturais do Brasil têm sido explorados de maneira predatória. Madeira, insumos vegetais, ouro e outros minérios, que, antes, eram embarcados em navios como produtos da colônia, hoje são explorados por empresas e países estrangeiros.

Entre esses recursos naturais, o ferro metálico pode ser obtido de minérios como a siderita ($FeCO_3$) e a hematita ($Fe_2O_3$). Em um processo simplificado, a hematita reage com monóxido de carbono para formar a magnetita ($Fe_3O_4$). Em reações sucessivas, o $Fe_3O_4$ e o FeO reagem com o CO para produzir o Fe. As equações balanceadas desse processo estão mostradas a seguir, em que $\Delta H_I$, $\Delta H_{II}$ e $\Delta H_{III}$, representam as variações de entalpia das reações I, II e III, respectivamente.

I $3\ Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2\ Fe_3O_4 + CO_2$ $\Delta H_I$

II $2\ Fe_3O_4 + 2\ CO \rightarrow 6\ FeO + 2\ CO_2$ $\Delta H_{II}$

III $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$ $\Delta H_{III}$

Tendo como referência as informações precedentes, julgue os itens que se seguem.

**9** Na reação III, há redução do ferro em um processo que envolve a transferência de dois mols de elétrons por mol de FeO.

**10** O valor da variação de entalpia molar da reação em relação à hematita, que reage com o monóxido de carbono, produzindo apenas ferro metálico e dióxido de carbono, é $3\ \Delta H_I + 2\ \Delta H_{II} + \Delta H_{III}$.

**11** O ânion do composto da siderita tem geometria molecular tetraédrica.

**12** Considere que, em um processo de garimpo manual, grãos de ouro tenham sido separados em uma bacia onde fora colocada uma porção de solo e rocha moída e que, por meio da introdução de água corrente e movimentos circulares, a terra, a areia e os sólidos menos densos que o ouro tenham arrastados para fora da bacia. Considere, ainda, que o ouro, mais denso, tenha ficado no fundo desse aparato. Com base nessas informações, é correto afirmar que o processo descrito consiste na separação de uma mistura heterogênea e é classificado como levigação.

Grande parte da biodiversidade brasileira corresponde à biodiversidade marinha. A zona costeira brasileira tem como aspecto distintivo sua longa extensão e lá existem diferentes biomas. Esses biomas, com grande variedade de espécies e de ecossistemas, abrangem mais de 8.500 km de costa litorânea.

Internet: <biologo.com.br/> (com adaptações).

Considerando o fragmento de texto precedente, julgue os itens a seguir.

**13** A movimentação dos cnidários é feita por fibras contráteis denominadas células mioepiteliais.

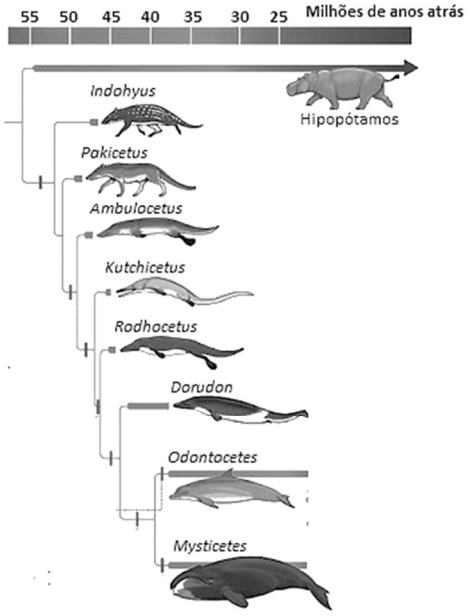
**14** Os poríferos apresentam uma fase larval livre-natante, que se fixa a um objeto submerso e dá origem a uma nova esponja.

**15** Cavalos marinhos são membros da classe *Sarcopterygii*.

**16** Zooplancton é o nome dado ao conjunto de seres flutuantes não fotossintetizantes, como algas e diatomáceas.

**17** Tubarões são peixes cartilaginosos que possuem o corpo revestido por escamas placoides.

**18** Considerando-se a figura a seguir, que mostra as relações filogenéticas dos cetáceos, é correto afirmar que os golfinhos (Odontocetes) e os hipopótamos possuem um ancestral comum.



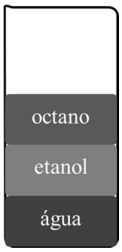

Internet: <www.saberatualizado.com.br>.

**Espaço livre**

| combustível | fórmula | densidade ($g/cm^3$) | ponto de fusão (ºC) |
|---|---|---|---|
| etanol | $C_2H_6O$ | 0,8 | −114 |
| octano | $C_8H_{18}$ | 0,7 | −57 |

Maior causador do efeito estufa, o $CO_2$ é liberado pela queima de combustíveis como o octano, um dos principais componentes da gasolina, e o etanol, obtido de biomassa. A esse respeito e considerando os dados na tabela precedente, julgue os itens de **19** a **21** e assinale a opção correta no item **22**, que é do **tipo C**.

**19** Considere-se que a densidade da água seja 1,0 $g/cm^3$ e que o seu ponto de fusão seja 0 ºC. Nesse caso, é correto afirmar que, em uma mistura que contém partes iguais de octano, etanol e água, a 25 ºC, os seus componentes, após o equilíbrio, se posicionarão como apresentado na figura a seguir.



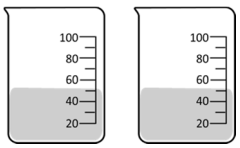

**20** Considere que um íon dicromato ($Cr_2O_7^{2-}$), de coloração alaranjada, tenha reagido em meio ácido para formar o íon cromo (III), de coloração verde, conforme semirreação a seguir.

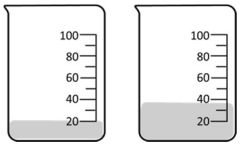
$$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ + 6\ e^- \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O$$

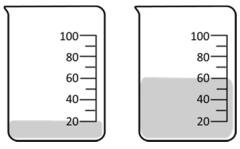
Considere, ainda, que, após gotejar excesso de uma solução ácida de dicromato em dois tubos de ensaio, um contendo octano e outro etanol, um dos tubos tenha formado uma solução verde. Dessas informações conclui-se que o tubo de ensaio cuja solução ficou verde continha etanol e que um dos produtos formados foi o ácido etanoico.

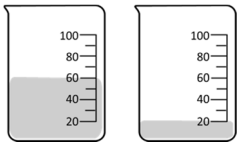
**21** No etanol, os comprimentos das ligações entre os átomos de hidrogênio e os átomos vizinhos são equivalentes entre si.

**22** Considerando a combustão total, assinale a opção que representa corretamente os volumes dos combustíveis octano (à esquerda) e etanol (à direita) que devem ser queimados para que haja emissão de uma quantidade equivalente de $CO_2$ pelos dois compostos.

**A**



**B**



**C**



**D**



Com relação ao etanol, um dos principais produtos obtidos a partir da cana-de-açúcar, julgue os itens que se seguem.

**23** As enzimas necessárias para as reações do ciclo de Krebs são produzidas a partir do DNA mitocondrial e do DNA nuclear.

**24** Na produção do etanol por fermentação alcoólica, ocorre liberação de $CO_2$.

**25** O etanol é um biocombustível não renovável e menos poluente em comparação à gasolina, que é um combustível fóssil.

A independência energética de uma nação depende, em grande medida, da capacidade de o país utilizar adequadamente processos de conversão de um tipo de energia, que ele possui em quantidade, em outro tipo, que ele necessita para consumo. A transformação entre tipos de energia é essencial para se atingir esse fim. Como exemplo, a energia elétrica é transformada em luz e calor pelo fato de filamentos e resistências serem capazes de aumentar a temperatura dos elétrons de forma muito elevada, a ponto de liberarem fótons. Quando a corrente elétrica atravessa um condutor, ocorre a transformação de energia elétrica em energia térmica, fenômeno denominado efeito joule. Nesse caso, a quantidade de calor $Q$ pode ser determinada pela equação $Q = i^2 R\Delta t$, em que $i$ é a corrente (constante), $R$ é a resistência e $\Delta t$ é o intervalo de tempo durante o qual a corrente $i$ passa pelo resistor.

Tendo como referência o texto precedente, julgue os itens a seguir.

**26** Investir na conversão de energia elétrica em energia térmica é uma decisão adequada para um país, pelo fato de a energia térmica ser importante em inúmeras aplicações e mostrar-se sempre positiva para o funcionamento dos sistemas envolvidos na conversão, como nos vários tipos de máquinas, por exemplo.

**27** Visando à independência energética, uma decisão adequada de um país seria incentivar a produção de carros elétricos, já que neles há a conversão de 100% da eletricidade das baterias em trabalho.

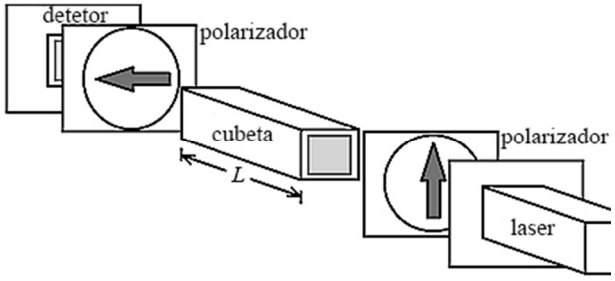
**28** O calor produzido pelos resistores está associado aos choques dos elétrons em seu interior, de modo que, quanto maior for a densidade de elétrons, maior será o calor produzido.

**29** Considere que uma corrente constante de 2 A tenha sido aplicada em um fio cilíndrico, de comprimento 20 cm e área de seção reta 0,25 $cm^2$, feito de cobre, com resistividade $1{,}72 \times 10^{-8}\ \Omega\cdot m$, densidade 8,96 $g/cm^3$ e calor específico 0,094 $cal\cdot g^{-1}\cdot ºC^{-1}$. Nesse caso, se o fio estivesse, inicialmente, a 22 °C, então levaria menos de uma hora para ele atingir 80 °C.

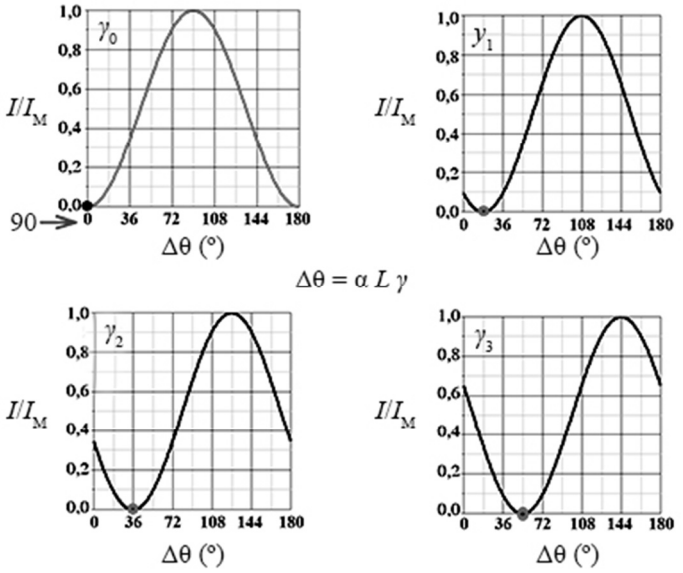
**30** Na transformação de energia elétrica em calor, o calor produzido é linearmente proporcional à potência elétrica.

**Espaço livre**

O álcool é um dos produtos de extrema importância para a independência energética brasileira, por isso, existe a necessidade de se desenvolver técnicas baratas que permitam avaliar alguma propriedade dos produtos de maneira eficiente junto ao produtor. Uma dessas técnicas é a polarimetria, que permite determinar a concentração de sacarose em uma amostra advinda da cana-de-açúcar. A figura a seguir esquematiza o funcionamento dessa técnica: a luz de uma fonte luminosa, normalmente um *laser* de certo comprimento de onda, atravessa dois polarizadores cruzados, estabelecendo um valor mínimo para a detecção da intensidade da luz; entre esses polarizadores, coloca-se uma amostra líquida de sacarose em uma cubeta; depois do segundo polarizador (analisador), encontra-se um detector de intensidade luminosa. A sacarose tem a propriedade de girar o plano da polarização e é dextrógira. O grau de rotação da polarização depende do comprimento $L$ da cubeta, da constante de rotação $\alpha$ e da concentração $\gamma$ da amostra, o que pode ser resumido pela expressão $\theta = \alpha \times L \times \gamma$, em que $\theta$ é dado em graus, $\gamma$, em g/mL e $L$, em dm.




A seguir, os gráficos mostram o resultado experimental da medida da rotação da polarização para uma amostra de sacarose com três concentrações diferentes: $\gamma_1$, $\gamma_2$ e $\gamma_3$. Nesses gráficos, $I$ representa a intensidade da luz emergente do polarímetro e $I_M$, um fator de normalização. O gráfico $\gamma_0$ é a situação original, na qual não há sacarose e os polarizadores estão cruzados, ou seja, em ângulo de 90° entre si. Para essa situação específica, $L$ = 1 dm e a constante de rotação da sacarose é $\alpha$ = 58 mL·g$^{-1}$·dm$^{-1}$.




Tendo como referência as informações precedentes, julgue os itens que se seguem.

**31** A partir dos gráficos apresentados, infere-se que a intensidade da luz $I$ pode ser descrita corretamente por uma expressão do tipo $I = I_M \cos(\theta + 90)$.

**32** A concentração $\gamma_1$ é superior a 0,29 g/mL.

**33** A sacarose faz que a rotação da polarização se dê no sentido horário.

**34** No experimento em questão, a relação entre as concentrações $\gamma_3$ e $\gamma_2$ é $\gamma_3 = \frac{3}{2}\gamma_2$.

O Brasil já produz uma grande parcela de sua eletricidade de fontes renováveis de energia. Dessas, 60% são de energia hidrelétrica, enquanto 20% são de outras fontes, como eólica, biomassa e fotovoltaica. Entretanto, a grande parcela de energia hidrelétrica também traz desafios, que são acentuados pelas mudanças climáticas e períodos de seca. Hoje em dia, regularmente ocorrem gargalos que são compensados com combustíveis fósseis. Isso, por sua vez, está levando a um aumento de emissões de gases de efeito estufa e a uma subida nos preços da energia. O Brasil planeja expandir outras fontes de energia renováveis, tais como a energia solar e a eólica, e ampliar sua eficiência energética. Prevê-se que a participação da energia eólica e solar se multiplicará significativamente.

Internet: www.giz.de (com adaptações).

Considerando os aspectos abordados no texto precedente, julgue os seguintes itens.

**35** O biodiesel é um combustível gerado a partir de biomassa vegetal (óleos vegetais) ou animal (gorduras animais) e pode substituir o óleo diesel em caminhões de carga.

**36** A construção de hidrelétricas provoca impactos ambientais que causam mudanças climáticas em decorrência da liberação de gases do efeito estufa provocada pela decomposição da vegetação submersa.

**37** O efeito estufa é um fenômeno artificial provocado pela atividade humana associada, principalmente, à queima de combustíveis fósseis.

No Brasil, o uso de carros elétricos movidos a partir da energia solar seria uma revolução na independência energética. Nos motores elétricos, o fluxo $\Phi$ de indução magnética **B,** por meio de um circuito, induz uma força eletromotriz $\varepsilon$, descrita pela Lei de Faraday $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$. As figuras a seguir ilustram uma aplicação da Lei de Faraday. Na figura I, duas barras metálicas paralelas, inclinadas a um ângulo $\alpha$ com relação à horizontal, são interligadas por uma terceira barra, que pode se mover perpendicular a elas. Tais barras estão sob o efeito de um campo magnético **B**, como mostram as figuras II e III, que são as projeções superior e lateral da figura I. Na figura II, os terminais indicados por *a* e *b* estão separados por uma distância $L$ e, na figura III, que explicita a ação de um campo magnético **B**, homogêneo e perpendicular às barras, **P** é o vetor peso da barra perpendicular, que tem resistência de 1 Ω e desce a rampa com uma velocidade constante $v$. As três barras são de alumínio e o contato entre elas é tal que o efeito do atrito pode ser desconsiderado. As barras paralelas estão conectadas a um multímetro na função de amperímetro.

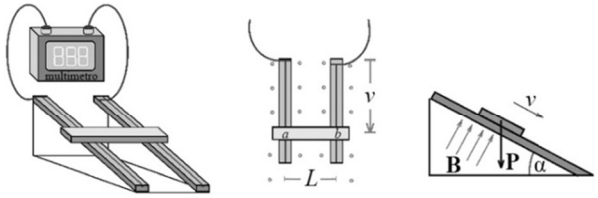



Figura I Figura II Figura III

Com base nas figuras e nas informações precedentes, julgue os itens que se seguem.

**38** O módulo da componente da força peso **P** na direção do movimento de descida da barra é $\mathbf{P}\cdot\cos\alpha$.

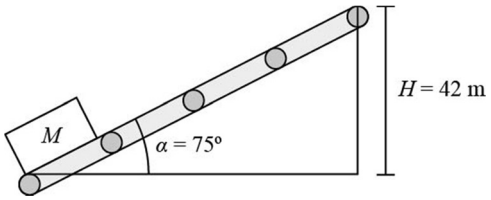
**39** Nessa situação, haverá uma corrente induzida entre os terminais *a* e *b*, cujo módulo será $\frac{\mathbf{P}\cdot\text{sen}\alpha}{L\cdot\mathbf{B}}$.

**40** Na situação apresentada, a corrente induzida na barra em movimento terá o sentido do terminal *a* para o terminal *b*.

**41** Se a corrente induzida no circuito for 1 mA, a potência dissipada entre os terminais *a* e *b* da barra em movimento será de 1 microwatt.

**42** Se a corrente induzida no circuito for 1 mA, o módulo da força eletromotriz entre os terminais *a* e *b* da barra em movimento será de 10 mV.

A energia mecânica também pode ser convertida em outros tipos de energia, como a elétrica e a térmica. No próprio contexto da mecânica, é possível transformar a energia potencial em energia cinética, o que possibilita diferentes tipos de aplicações. A figura a seguir ilustra um modelo ideal de um carro de montanha russa, com $M = 320$ kg, sendo erguido por uma esteira até a altura $H = 42$ m, pelo plano inclinado de ângulo $\alpha = 75°$ com relação à superfície da terra, sob a ação da aceleração da gravidade $g = 10\ \text{m/s}^2$.



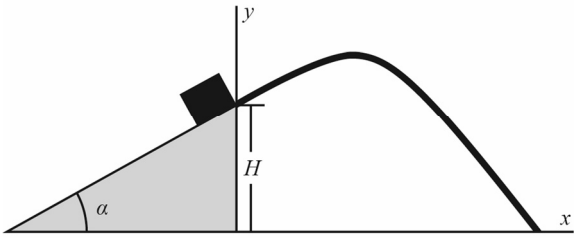

A partir dessas informações e considerando $\text{sen}(75°) = 0{,}97$ e $\cos(75°) = 0{,}26$, julgue os itens seguintes.

**43** Para o carro vencer apenas a força da gravidade, será necessário realizar um trabalho igual a $M \times g \times H$.

**44** Em um carro, inicialmente em repouso, no início da rampa, passa a atuar uma força de 6.000 N, na direção paralela ao plano inclinado e no sentido para cima da esteira. Nesse caso, se o coeficiente de atrito é $\mu = 0{,}4$, então, a velocidade, em m/s, com que o carro irá chegar ao topo da rampa, estará no intervalo [25, 27].

**45** Se o coeficiente de atrito entre o carro e a rampa é $\mu$, então, a energia necessária, em módulo, para o carro vencer a força de atrito, é $\mu MgH\cdot\text{tg}(\alpha)$.

**46** No modelo apresentado a seguir, foi inserido um sistema de coordenadas ortogonais *x*O*y*, em que a curva no primeiro quadrante corresponde ao trecho seguinte do trilho na montanha russa. Nesse caso, se o carro chega com 15 m/s à altura *H*, então, para ele continuar no trilho (considerado sem atrito), de modo a não haver solavancos, a curva, no primeiro quadrante, deve satisfazer à equação $y = 42 + 3{,}73x + 0{,}33x^2$.




A cana-de-açúcar chegou ao Brasil pelas mãos dos portugueses na década de 1530 e sempre foi um dos pilares de desenvolvimento econômico brasileiro. O gráfico a seguir apresenta a produção total de cana-de-açúcar no Brasil, no período de 1975 a 2020.




A partir dessas informações, julgue os itens de **47** a **50** e faça o que se pede no item **51**, que é do **tipo B**.

**47** O desvio padrão dos valores da produção nacional de cana-de-açúcar nos anos de 1995, 2000 e 2005 é superior a 22 milhões de toneladas.

**48** A produção total de cana-de-açúcar no Brasil, em 2020, cresceu mais de 710% em relação à produção total de 1975.

**49** A média da produção total de cana-de-açúcar no Brasil, nos anos de 1975, 1980, 1985 e 1990, foi superior a 190 milhões de toneladas.

**50** Se os valores da produção nacional de cana-de-açúcar, nos anos 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020, estivessem em progressão aritmética, com os dois primeiros termos sendo os valores apresentados no gráfico, então, nesse caso, em 2020 a produção total de cana-de-açúcar seria inferior a 650 milhões de toneladas.

**51** Calcule a mediana da produção total de cana-de-açúcar no Brasil, nos anos de 1985, 1990, 1995 e 2000. Divida o valor encontrado por $10^{-6}$. Após efetuar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso exista.

O Brasil, além de ser o principal produtor mundial de cana-de-açúcar, liderou as pesquisas que permitiram sequenciar o genoma completo da cana-de-açúcar comercial. Foram mapeados 373.869 genes, o que corresponde a 99,1% do total. Composto por 10 bilhões de pares de bases, distribuídos entre 100 e 130 cromossomos, o genoma da cana-de-açúcar demandou uma grande capacidade computacional para, de um lado, unir os pedaços sequenciados de DNA e, do outro, manter separados os cromossomos homólogos.

Internet: <agencia.fapesp.br> (com adaptações).

Tendo o texto precedente como motivador, julgue os itens que se seguem.

**52** Uma célula diploide contém pares de cromossomos homólogos.

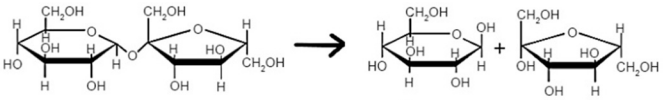
**53** A cana-de-açúcar é uma planta invasora e seu plantio em larga escala no Brasil contribuiu para a diminuição da biodiversidade no país.

**54** O genoma de organismos eucariotos é constituído apenas de éxons e íntrons, intercalados ao longo de todo o genoma.

**55** O caule da cana-de-açúcar é denominado colmo, devido ao fato de ser do tipo cilíndrico, com nós e entrenós evidentes.

**56** A cana-de-açúcar é uma dicotiledônea.

A conversão de sacarose em glicose ocorre por meio da reação a seguir, que tem frutose como outro produto.



sacarose glicose frutose

Tendo como referência a reação precedente, julgue os itens a seguir.

**57** Na conversão de sacarose em glicose e frutose, ocorre a adição de uma molécula de água à ligação glicosídica, formada por um grupo funcional éter.

**58** As moléculas de glicose e frutose mostradas na reação são isômeras de função.

**59** Todas as moléculas participantes da reação em tela são representadas pela fórmula geral $(CH_2O)_n$, em que $n$ é um número inteiro.

**60** A sacarose é um dissacarídeo formado pelos monossacarídeos glicose e galactose e é digerida no estômago pela ação da tripsina.

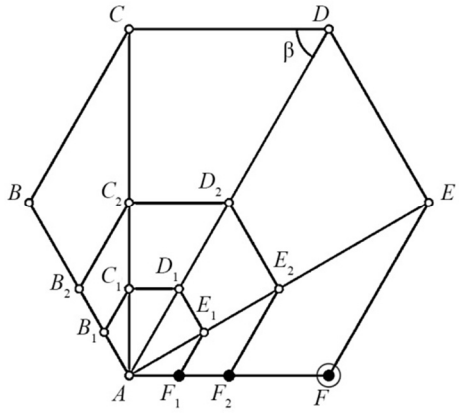
**61** Considerando-se que, na natureza, somente a forma dextrógira da glicose é utilizada pelos seres vivos, infere-se que uma solução de glicose obtida da natureza desvia o plano da luz polarizada para a direita.

**62** A massa molecular da sacarose é igual à massa molecular da glicose somada à massa molecular da frutose.

**63** Se NaOH for acrescentado a uma solução aquosa de glicose, será formado um sal de ácido carboxílico.

**64** A glicose é a unidade básica de várias moléculas de importância energética, como o amido e o glicogênio, sendo este último armazenado no fígado e nos miócitos.

Na geometria das moléculas de glicose, é possível identificar a presença do hexágono regular, o qual representa uma cadeia cíclica fechada. A figura a seguir mostra três hexágonos regulares, cujos comprimentos dos lados estão em uma progressão geométrica crescente de razão $r$.




Tendo em vista as informações e a figura apresentadas, julgue os seguintes itens.

**65** Se $\overline{D_1D_2} = x - 5$, $\overline{D_2D} = x + 10$, $\overline{E_1E_2} = x - 10$ e $\overline{E_2E} = x$, então $x = 20$.

**66** As medidas das diagonais $\overline{AD_1}$, $\overline{AD_2}$ e $\overline{AD}$ estão em uma progressão geométrica de razão $r$.

**67** As medidas das áreas dos três hexágonos estão em uma progressão geométrica de razão $r$.

**68** O triângulo $ACD$ é um triângulo retângulo.

**69** $\text{sen}(\beta) = \frac{1}{2}$.

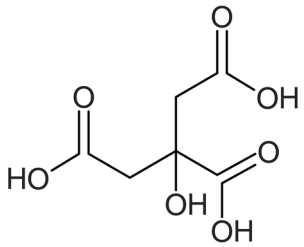
O presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), Jorge Guimarães, avalia a ausência de um DNA independente no Brasil como um processo estrutural: "A maioria dos insumos químicos importados não é refinada, é coisa bem simples. O Brasil é o maior exportador de laranja e, mesmo assim, importa ácido cítrico. Bem como é o maior produtor de sacarose e importa glicose, que é metade da molécula. Tem coisas difíceis de explicar, responsáveis por gerar fragilidade. Esse efeito é responsável também pela deficiência no setor de medicamentos. A defasagem tecnológica ocorre continuamente com a importação dos quimioterápicos, ou seja, da grande parte dos princípios ativos e insumos que compõem os remédios, gerando enorme déficit na balança de pagamentos".

Alana Ambrosio. **Por que Brasil ainda é tão dependente de importações na área farmacêutica?** *In*: VivaBem UOL. Internet: <www.uol.com.br> (com adaptações).

O ácido cítrico ($C_6H_8O_7$), também conhecido como ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico, é um ácido fraco triprótico, cujos $pK_a$ são: $pK_{a_1} = 3{,}15$; $pK_{a_2} = 4{,}77$; $pK_{a_3} = 6{,}40$. O suco de laranja possui densidade de $1.030\ kg/m^3$, sendo a concentração de ácido cítrico no suco de laranja igual a 1,5 g/L.

Com base no texto anterior e nas informações precedentes e considerando que 1 L = 1 $dm^3$, julgue os itens de **70** a **77** e assinale a opção correta no item **78**, que é do **tipo C**.

**70** A seguir, é apresentada a fórmula estrutural correta do ácido cítrico.




**71** A primeira constante de dissociação ácida do ácido cítrico ($K_{a_1}$) é superior a $10^{-3}$.

**72** Em solução aquosa, o ácido cítrico sofre três reações de dissociação ácida, cujas equações químicas estão corretamente expressas a seguir.

$C_6H_8O_7(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_7O_7^-(aq) + H_3O^+(aq)$

$C_6H_7O_7^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_6O_7^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$

$C_6H_6O_7^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5O_7^{3-}(aq) + H_3O^+(aq)$

**73** A concentração em quantidade de matéria de ácido cítrico no suco de laranja é superior a 0,01 mol/L.

**74** O ácido cítrico pode sofrer desidratação intramolecular.

**75** Na presença de hidróxido de sódio, o ácido cítrico reage produzindo um sabão.

**76** Quando o presidente da Embrapii diz que a glicose é metade da molécula de sacarose, ele se refere ao fato de que a molécula de sacarose é formada por duas moléculas de glicose.

**77** O ácido cítrico está envolvido em uma importante via intracelular, o ciclo de Krebs, que ocorre nas cristas mitocondriais e é formado pela reação entre coenzima A e ácido oxaloacético.

**78** Considerando-se que, por ano, o Brasil exporta um milhão de toneladas de suco de laranja e importa 500.000 t de ácido cítrico, é correto afirmar que, se o ácido cítrico fosse obtido diretamente do suco de laranja em vez de ser exportado, o Brasil, mantida a atual demanda interna por ácido cítrico,

- **A** seria autossuficiente em ácido cítrico.
- **B** teria de importar menos de 100.000 t de ácido cítrico por ano.
- **C** teria de importar entre 100.000 t e 400.000 t de ácido cítrico por ano.
- **D** teria de importar mais de 400.000 t de ácido cítrico por ano.

A produção mundial de ácido cítrico é de aproximadamente 63,5 milhões de quilogramas por ano, sendo esse ácido orgânico produzido pela fermentação aeróbica da sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) por uma cultura pura do fungo filamentoso *Aspergillus niger*, de acordo com a reação global representada a seguir.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + 3\ O_2 \rightarrow 2\ C_6H_8O_7 + 3\ H_2O$$

Considerando as informações anteriores, julgue os itens de **79** a **82** e assinale a opção correta no item **83**, que é do **tipo C**.

**79** No nome científico dos seres vivos, como, por exemplo, no de *Aspergillus niger*, o primeiro termo, no caso, *Aspergillus*, caracteriza a espécie e é conhecido como epíteto específico.

**80** A reação apresentada é de oxirredução, em que o carbono cede elétrons para o oxigênio.

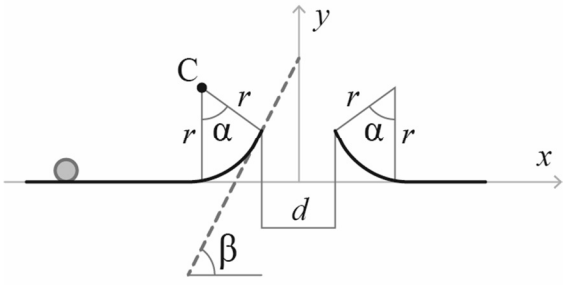
**81** Caso a reação em apreço seja reversível e esteja sujeita às leis do equilíbrio químico, um ambiente anaeróbico favoreceria a produção de ácido cítrico.

**82** Sabendo que a reação em tela tem a sua velocidade aumentada na presença da enzima invertase extracelular, é correto inferir que essa enzima funciona como catalisador de uma das etapas da fermentação da sacarose realizada pelo *Aspergillus niger*.

**83** Para produzir 63,5 milhões de quilogramas de ácido cítrico, a quantidade de sacarose necessária será

- **A** inferior a 50 milhões de quilogramas de sacarose.
- **B** igual ou superior a 50 milhões de quilogramas e inferior a 60 milhões de quilogramas.
- **C** igual ou superior a 60 milhões de quilogramas e inferior a 70 milhões de quilogramas.
- **D** igual ou superior a 70 milhões de quilogramas.

A figura a seguir ilustra, no sistema de coordenadas ortogonais $xOy$, a situação em que uma partícula é lançada com uma velocidade inicial $v_0 = 10\ \mathrm{m/s}$ no sentido positivo do eixo-$x$, em direção ao arco de circunferência localizado no segundo quadrante do sistema de coordenadas e cujo centro é o ponto C. A partícula passa dessa trajetória para o arco de curva no primeiro quadrante do sistema, de maneira exata na figura, $\alpha = \pi/3$, $r$ = 2 m e $d$ = 4 m.



A partir dessas informações e considerando que não há atrito em toda a trajetória da partícula e que $\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ e $\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$, julgue os itens de **84** a **86** e assinale a opção correta no item **87**, que é do **tipo C**.

**84** A circunferência cujo arco está representado no segundo quadrante do sistema de coordenadas tem centro no ponto $C = (-\sqrt{3} - 2, 1)$, em metro.

**85** A partir de uma análise de conservação da energia mecânica e da expressão do alcance máximo $A$ para lançamentos oblíquos, dada por $A = \frac{v^2 \operatorname{sen}(2\theta)}{g}$, em que $v$ e $\theta$ são a velocidade e o ângulo de lançamento, e $g$ é a aceleração da gravidade, verifica-se que, na situação em questão, $\beta = \frac{\pi}{10}$.

**86** No que se refere à figura, comparando-se a parábola que a partícula irá traçar em sua trajetória no segundo quadrante do sistema de coordenadas com o ponto em que a reta pontilhada cruza o eixo-$y$, verifica-se que a altura máxima atingida pela partícula será inferior a $1 + 2\,\mathrm{tg}(\beta)$.

**87** Deseja-se realizar um choque entre dois corpos (o corpo 1, de massa $m_1$, inicialmente em movimento; e o corpo 2, de massa $m_2$, parado), de tal modo que, após o choque, o coeficiente de restituição entre os corpos seja o menor possível, com a menor perda relativa de energia. Nesse caso, a melhor escolha a fazer será

**A** $m_1 = m_2$.

**B** $m_1 \ll 1$.

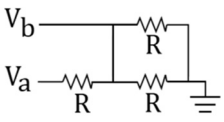
**C** $m_2 \ll m_1$.

**D** $m_2 \gg m_1$.

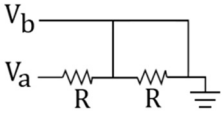
Acerca de divisores de tensão, que são circuitos-base da tecnologia, e considerando que uma fonte de potencial Va é aplicada a um circuito composto de resistores de resistência R, assinale a opção correta no item **88**, que é do **tipo C**.

**88** Assinale a opção cujo circuito satisfaz a relação $Vb = \frac{Va}{2}$.

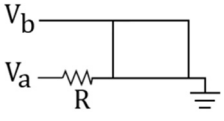
**A**



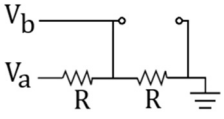

**B**



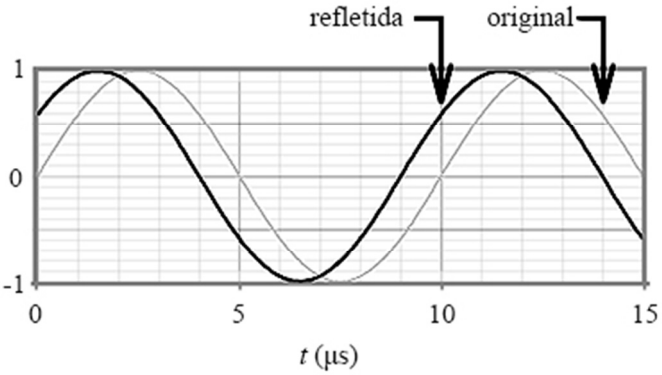

**C**




**D**




Por meio de duas ondas eletromagnéticas, uma transmitida por um emissor e outra refletida por um obstáculo, pode-se estimar a distância entre o emissor e o objeto refletor, pela análise da defasagem entre essas ondas. Isso permite mapear um território, mesmo encoberto por árvores, como a Amazônia, por exemplo. A figura a seguir representa uma onda senoidal transmitida a partir de um avião (original) e a sua reflexão por um obstáculo, recebida de volta no avião. No eixo vertical, a intensidade do sinal está em valor normalizado e, no eixo horizontal, o tempo está em microssegundos (μs).




Considerando as informações e a figura precedentes bem como a velocidade da luz $3 \times 10^8$ m/s, julgue os itens de **89** a **92** e faça o que se pede no item **93**, que é do **tipo B**.

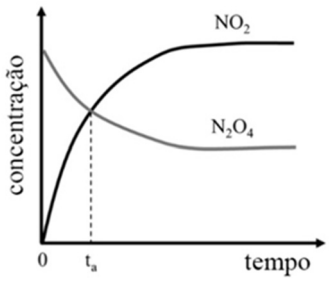
**89** O período da onda transmitida é de 10 μs.

**90** A frequência da onda transmitida é de 30 THz (terahertz).

**91** A diferença de fase entre as ondas transmitidas e refletidas é de 4 μs.

**92** A equação $2 \cdot \operatorname{sen}\left[2\pi \frac{(t-7,5)}{5}\right]$ descreve corretamente a onda refletida.

**93** Calcule, **em metros**, a distância entre o avião e o obstáculo. Após efetuar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso exista.




Considerando o gráfico precedente, relativo à variação das concentrações em função do tempo para a reação $N_2O_{4\,(g)} \rightleftharpoons 2\ NO_{2\,(g)}$, julgue o item a seguir.

**94** O tempo $t_a$ refere-se ao instante em que a reação em questão entra em equilíbrio.

O equilíbrio iônico pode ser representado por uma equação de terceiro grau da forma

$$\boldsymbol{x^3 + Ax^2 - (CA + W)x - AW = 0,}$$

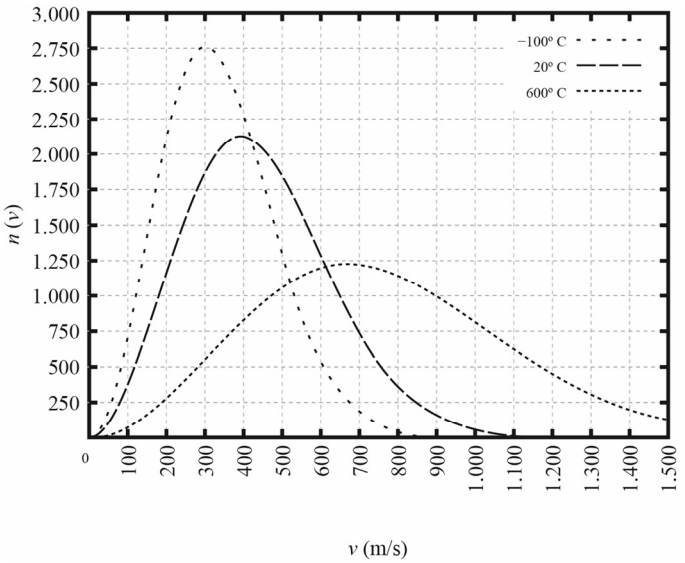
em que $C$, $A$, $W \in \mathbb{R}$ e $A$, $W > 0$.

Com base nessa equação, julgue os itens a seguir.

**95** A equação tem, no mínimo, uma raiz real positiva.

**96** Se $C = 0$, a soma das raízes da equação é igual a $A$.

A distribuição de velocidades das moléculas de um gás em um recipiente (um balão, por exemplo) obedece à chamada distribuição de Maxwell de velocidades (DMV). O gráfico a seguir mostra a DMV na situação em que três recipientes idênticos contêm um mesmo número de moléculas de oxigênio para as temperaturas de −100 °C, 20 °C e 600 °C. No gráfico, $n(v)$ é o número de moléculas e $v$ é a velocidade, em $\mathrm{m/s}$. Nessa distribuição, a velocidade média das moléculas, a uma temperatura $T$, é $\sqrt{8kT/(m\pi)}$, a velocidade mais provável de ser encontrada é $\sqrt{2kT/m}$ e a velocidade quadrática média é $\sqrt{3kT/m}$, em que $k$ é a constante de Bolztmann e $m$ é a massa das partículas.




Tendo como referência as informações precedentes e considerando que o zero absoluto é $-273{,}15\ \mathrm{K}$ e que a constante dos gases é $R = 0{,}082\ \mathrm{L \cdot atm \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}}$, julgue os itens a seguir.

**97** A DMV implica na possibilidade de violação de um ou mais princípios da Teoria da Relatividade Especial.

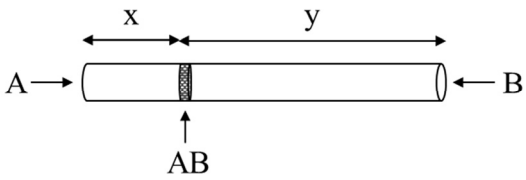
**98** Um corpo de massa 1 kg com energia cinética constante igual a 3 J irá produzir uma temperatura superior a 6 °C.

**99** Para $T = -100$ °C, a velocidade quadrática média das moléculas será igual a $300\sqrt{3}\ \mathrm{m/s}$.

**100** As três curvas apresentadas no gráfico têm a mesma área.

**101** Se os recipientes contêm 4 g de moléculas de oxigênio acondicionadas em 2 L, então, para $T = -100$ °C, a pressão será inferior a 1 atm.

Em um experimento realizado por Thomas Graham, dois gases A e B foram liberados simultaneamente nas extremidades de um tubo de vidro; esses gases difundiram-se em direção ao centro do tubo e, no instante em que se encontraram, formaram um anel de um composto AB, como mostra a figura a seguir.




Para esses gases A e B, de massas molares $M_A$ e $M_B$, respectivamente, verifica-se o seguinte postulado de Graham, em que $v_B$ representa a velocidade de difusão de B e $v_A$, a velocidade de difusão de A.

$$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$$

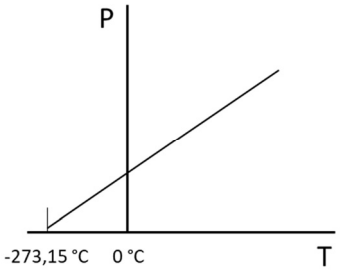
Tendo como referência essas informações e considerando que $M_A = 4M_B$, julgue os itens **102** e **103** e assinale a opção correta no item **104**, que é do **tipo C**.

**102** Considere que o gás cloreto de hidrogênio (HCl) possa ser obtido a partir dos gases hidrogênio ($H_2$) e cloro ($Cl_2$) por meio da reação reversível $H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2\ HCl_{\,(g)}$ e que um frasco fechado, a uma dada temperatura, contenha esses três gases em equilíbrio, com 20% de $H_2$ e 60% de $Cl_2$ em volume, a uma pressão total de 10 atm. Nessas condições, a constante de equilíbrio, no que se refere à pressão, é superior a 0,25.

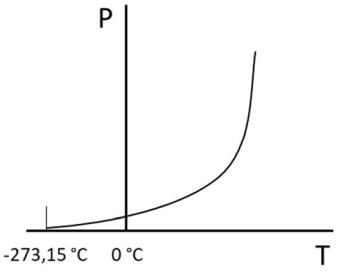
**103** Nas condições do experimento de Graham, em um tubo de comprimento igual a 90 cm, o gás B percorrerá uma distância $y$ superior a 50 cm.

**104** Assinale a opção cujo gráfico representa o comportamento da pressão (*P*) de um gás ideal que é aquecido, em um recipiente de volume fixo, em função da temperatura (*T*).

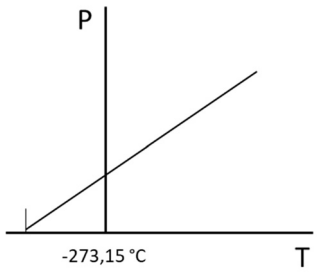
**A**



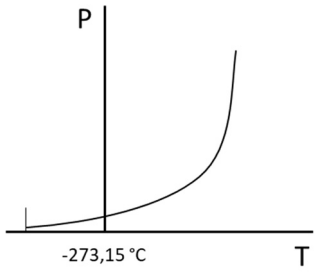

**B**




**C**




**D**




A falta de insumo farmacêutico ativo (IFA) para a fabricação de vacinas durante a pandemia de Covid-19 expôs a dependência do Brasil às importações dessa matéria-prima. Até o final dos anos 1980, o país produzia 50% dos IFAs consumidos, mas, atualmente, só produz 5% desses insumos, sendo os outros 95% importados da China e da Índia. A Associação Brasileira da Indústria de Insumos Farmacêuticos já entregou aos ministérios da Saúde e da Ciência e Tecnologia um levantamento das 50 moléculas estratégicas para a saúde pública no Brasil, a partir de um recorte do consumo privado de medicamentos. Entre eles, estão antibióticos, anti-hipertensivos e medicamentos para os sistemas nervoso e respiratório.

A partir do texto apresentado, julgue os itens a seguir.

**105** Em geral, os genes que conferem resistência a antibióticos em bactérias são encontrados em plasmídeos, que são filamentos de DNA extracromossômicos circulares com capacidade de duplicação, independentemente do DNA cromossomal.

**106** Se a queda da produção dos IFAs, no período de 1980 a 2022, segue uma relação linear, então, em 2001, o Brasil produzia mais de 25% dos IFAs.

**107** Considere que a função $f(t) = \frac{175}{0{,}01t+1}$ represente a pressão arterial sistólica, em mmHg, em função do tempo *t*, em dias, de pacientes hipertensos tratados com um fármaco, por um período de 50 dias, a partir de $t = 0$. Nessa situação, serão necessários, no mínimo, 41 dias para que a pressão de um paciente fique inferior a 125 mmHg.

| | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ |
|---|---|---|---|
| $S_1$ | 5 | 10 | 0 |
| $S_2$ | 10 | 0 | 5 |
| $S_3$ | 0 | 5 | 10 |

Na tabela precedente, estão as quantidades, em mg, de cada uma das substâncias $S_1$, $S_2$, $S_3$ presentes em cada caixa dos medicamentos $M_1$, $M_2$, $M_3$. Os valores da tabela podem ser representados pela matriz A, e os custos individuais de cada substância podem ser representados pelos elementos da matriz $c = (c_1, c_2, c_3)^t$, em que $c_1$, $c_2$ e $c_3$ representam os custos de cada miligrama de $S_1$, $S_2$ e $S_3$, respectivamente, e *t* representa a variável tempo.

Considerando as informações precedentes, julgue os itens que se seguem.

**108** Com 1,5 kg de cada substância, é possível produzir, no mínimo, 100 caixas de cada medicamento.

**109** $A - A^t = 0$, em que 0 representa a matriz nula.

**110** É válida a relação $A \times A^t = 5^2 B$, com $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 2 \\ 2 & 5 & 2 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}$.

**111** O custo *x* das substâncias em cada medicamento pode ser obtido por meio da resolução do sistema $Ax = c$.

**Espaço livre**

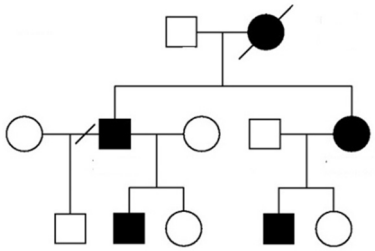
Em 2021, comemorou-se o centenário da descoberta e da produção da insulina. No Brasil, a produção de insulina recombinante iniciou-se mediante a colaboração entre a empresa Biobrás e pesquisadores da Universidade de Brasília.

Considerando o texto precedente como motivador, julgue os itens subsecutivos.

**112** Na produção de insulina com uso da tecnologia de DNA recombinante, ocorre a inserção do gene que codifica a insulina em plasmídeos, os quais, posteriormente, são introduzidos em bactérias.

**113** A redução e o aumento do açúcar no sangue são regulados, respectivamente, pelo glucagon e pela insulina.

**114** Considerando-se que mutações no gene da insulina podem causar diabetes neonatal e que a seguir há um heredograma que representa uma família afetada por diabetes bem como a segregação da doença nessa família, é correto afirmar que o mecanismo de herança da diabetes neonatal nessa família é autossômico recessivo.



**Declare Independência: como a matemática está mudando vidas no Brasil?**

O projeto Declare Independência é um movimento para discutir um melhor uso da matemática no nosso país. O Brasil é um país desigual e todos sabemos. Entretanto, em algumas áreas do conhecimento, como na matemática, essa desigualdade precisa ser mais reconhecida e enfrentada.

Cidadãos deixam de conquistar melhores empregos e cuidar melhor de suas economias, por não terem domínio de conceitos básicos de matemática, como operações, funções e interpretação de gráficos.

Internet: <//declareindependencia.com.br/> (com adaptações).

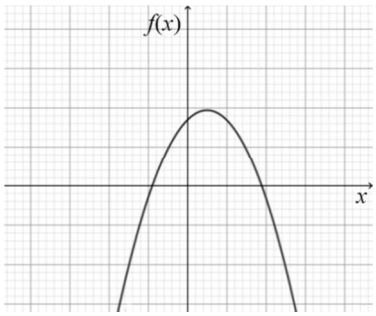
Considerando o texto como unicamente como motivador e considerando a função $f(x) = ax^2 + x + b$, com $a, b \in \mathbb{R}$ e $a$, $b > 1$, julgue os itens **115** e **116** e assinale a opção correta no item **117**, que é do **tipo C**.

**115** Se $x$ e $y$ são raízes de $f(x)$, então $\frac{xy}{x+y} > 1$.

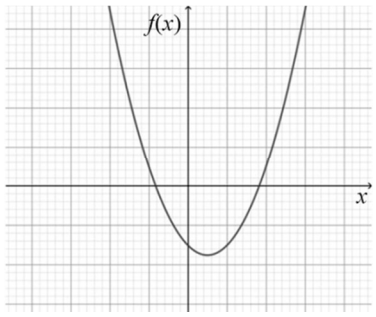
**116** Se $g(x) = -x + 2b$, a função $(g \circ f)(x) = g\big(f(x)\big)$ apresenta duas raízes reais distintas.

**117** Assinale a opção cujo gráfico da função $f(x)$ é corretamente ilustrado.

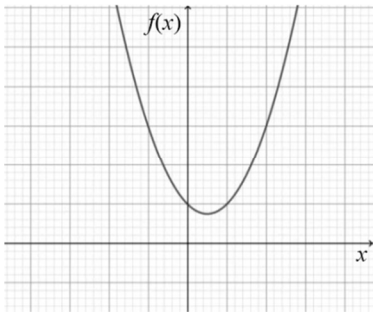
**A**



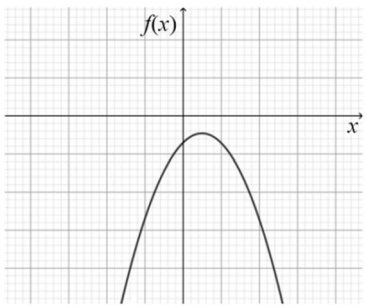

**B**




**C**

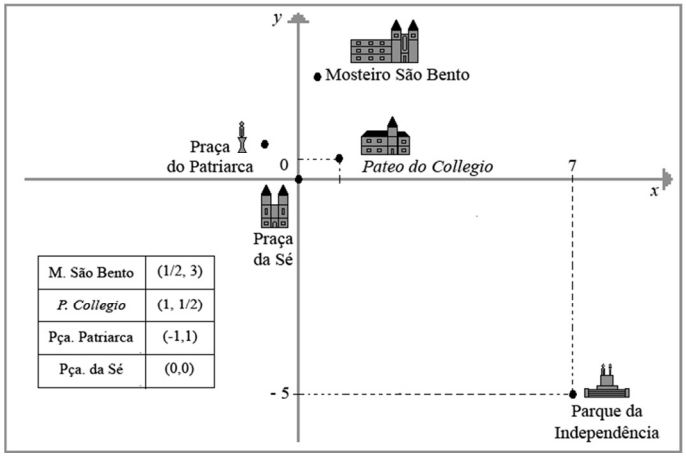



**D**




**Espaço livre**

No sistema de coordenadas cartesianas $xOy$ a seguir, em que a unidade de medida é o quilômetro, foram inseridos marcos históricos da cidade de São Paulo como pontos cartesianos. O Parque da Independência é o lugar do famoso evento conhecido como O Grito do Ipiranga, e o *Pateo do Collegio* é o local onde D. Pedro I ficava hospedado quando de suas visitas a São Paulo. Com referência a esse sistema, a tabela mostra as coordenadas de alguns dos marcos históricos.




| | |
|---|---|
| M. São Bento | (1/2, 3) |
| *P. Collegio* | (1, 1/2) |
| Pça. Patriarca | (-1,1) |
| Pça. da Sé | (0,0) |

Considerando essas informações, julgue os itens seguintes.

**118** A distância do Mosteiro São Bento à Praça da Sé é inferior a 3,2 km.

**119** A partir do *Pateo do Collegio*, percorre-se no máximo 7,5 km até o local onde foi declarada a independência do Brasil, às margens do rio Ipiranga.

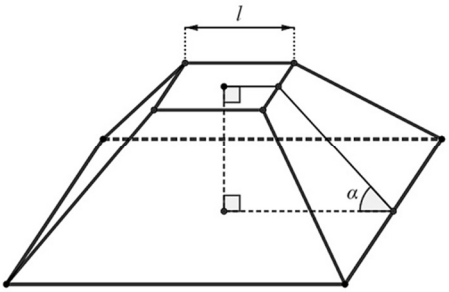
**120** A reta que passa na Praça do Patriarca e no Mosteiro São Bento tem coeficiente angular igual a 4/3.

**121** A reta que passa na Praça do Patriarca e no Parque da Independência cruza o eixo $x$ no ponto de coordenadas $(a, b)$, com $a < \frac{1}{4}$.

**122** O Mosteiro São Bento e a Praça da Sé estão no interior do círculo cuja fronteira é a circunferência $x^2 + y^2 - 4y = 5$.

**123** A reta que passa no Mosteiro São Bento e no Parque da Independência é perpendicular à reta que passa na Praça da Sé e no *Pateo do Collegio*.

Parte da estrutura do Monumento da Independência do Brasil pode ser modelada por um tronco reto de pirâmide de base quadrada, como apresentado na figura a seguir, em que $l$ é o lado da base menor, a altura do tronco é $l/2$ e $\alpha = 45^o$.




Considerando as informações e a figura apresentadas, julgue os seguintes itens.

**124** A razão entre as áreas da base menor pela base maior é igual a $\frac{1}{4}$.

**125** Se $h$ é a altura do tronco de pirâmide, então a altura da pirâmide que gerou o tronco é $2h$.

**126** O volume do tronco de pirâmide é menor que $l^3$.

**127** O apótema do tronco de pirâmide mede $\sqrt{2}l$.

O caminho para um país realmente independente passa pelos investimentos em áreas estratégicas de ciência e tecnologia. Nesse sentido, foi elaborado um plano de investimentos em áreas estratégicas, cujo valor total — $V(T)$ — pelos próximos triênios pode ser determinado pelo modelo matemático a seguir.

$$V(T) = 900 + \frac{1.600}{2 + 3e^{-\left(\frac{T}{5}\right)}}$$

Nesse modelo, $V(T)$ é dado em milhões de dólares, $T = 0$ representa 2023, $T = 1$ representa 2026, $T = 2$ representa 2029 e assim sucessivamente.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

**128** A partir de 2100, o valor total a ser investido atingirá 2 bilhões de dólares.

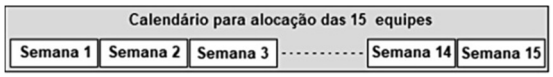
**129** De acordo com o modelo, será investido, em 2023, um valor total superior a 1,2 bilhão de dólares.

**130** Em 2053, será investido um valor total inferior a 1,4 bilhão de dólares.



Sirius. Internet: <cnpem.br>.

O Sirius é uma fonte de luz síncrotron, localizada em Campinas-SP, que contém várias estações de pesquisa denominadas linhas de luz. Uma dessas estações foi reservada para a realização de experimentos por 15 equipes de cientistas, das quais, quatro são compostas somente por mulheres. Cada equipe poderá utilizar a estação de maneira exclusiva por uma semana e a escolha de qual equipe utilizará o Sirius em determinada semana será feita de maneira aleatória.




Tendo como referência essas informações, julgue os itens seguintes.

**131** Na escolha da primeira equipe de cientistas, a chance de a equipe escolhida ser composta somente por mulheres é superior 30%.

**132** A probabilidade de que as primeiras quatro equipes escolhidas sejam compostas somente por homens ou por homens e mulheres é superior a $\frac{20}{7\times13}$.

**133** Com a condição de que as duas primeiras semanas sejam reservadas a duas equipes compostas somente por mulheres, o número de maneiras de distribuir as 15 equipes nas quinze semanas é superior a $12^3\times11!$.

**134** Os íons $K^+$ e $Cl^-$ são isótopos entre si.

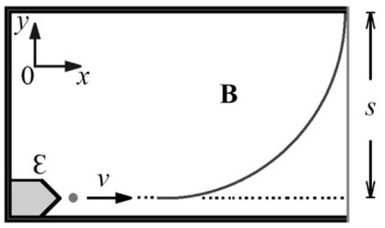
**135** Com a condição de que as duas primeiras semanas sejam reservadas a equipes compostas somente por homens ou por homens e mulheres e as duas semanas seguintes sejam reservadas a equipes compostas somente por mulheres, o número de maneiras de distribuir as 15 equipes nas quinze semanas é inferior a $11^2\times12!$.

**136** A espécie formada pela ionização do átomo de cálcio possui raio menor que o do átomo neutro de Ca.

**137** Quando o cálcio-41 captura um elétron, é formado o nuclídeo $^{41}_{21}$Se.

Países independentes precisam ter laboratórios nacionais do tipo Sirius, localizado em Campinas, cuja essência da produção de radiação, em um amplo espectro eletromagnético, está associada ao processo de acelerar elétrons até atingirem valores de velocidades relativísticas. Isso se obtém graças a ação de campos elétricos e magnéticos sobre os elétrons, em alto vácuo, fazendo que as suas trajetórias sofram curvaturas.

Para exemplificar esse processo, a figura a seguir mostra a situação em que elétrons de uma fonte termiônica sob a ação de um potencial $\varepsilon = 400$ V atingem uma velocidade constante $v$ e entram em uma região de campo magnético **B**, homogêneo, cuja direção é perpendicular ao plano $x$O$y$. Sob a ação do campo **B**, os elétrons percorrem uma trajetória de um quarto de círculo, deslocando-se a uma distância $s = 5$ cm na direção do eixo-$y$, sentido positivo.




Tendo como referência essas informações e considerando a razão carga-massa do elétron $\frac{e}{m} = 1{,}75 \times 10^{11}$ C/kg, julgue os itens que se seguem.

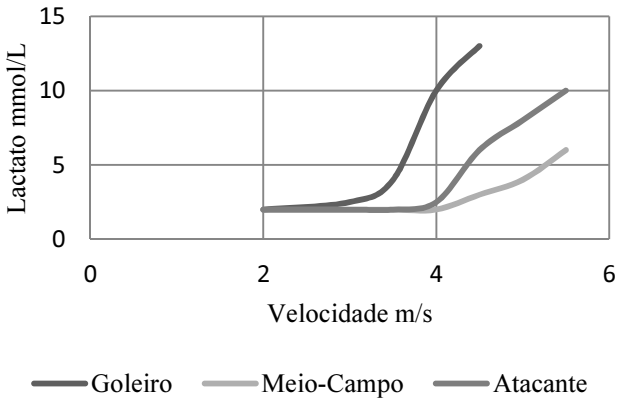
**138** O módulo da velocidade $v$ do elétron é inferior a $3{,}3 \times 10^8$ m/s.

**139** Nessa situação, como o campo magnético **B** tem direção perpendicular ao plano $x$O$y$, de acordo com ao regra da mão direita, ele aponta no sentido positivo.

**140** O trabalho realizado pela força magnética sobre o elétron é nulo.

**141** O vetor aceleração do elétron ao longo da trajetória aponta na direção do eixo-$y$.

**142** O módulo da aceleração do elétron é inferior a $1 \times 10^{12}$ m/s$^2$.




Dois mil e vinte e dois é ano de copa do mundo. No futebol, o grau de desenvolvimento das capacidades físicas é um fator determinante do nível desportivo do jogador. O gráfico acima representa a dosagem de lactato em jogadores de futebol ao atingirem diferentes velocidades.

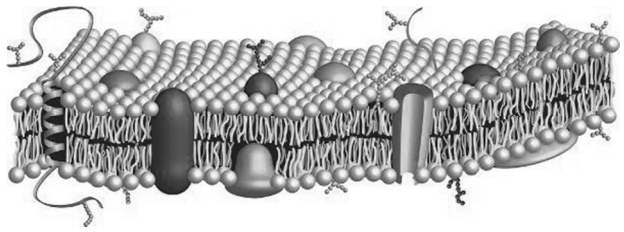
Considerando que o goleiro atua em setor restrito defensivo, o atacante, em setor restrito ofensivo, e o meio-campo, em todo o campo, julgue o **item 143**, que é do **tipo A**, e faça o que se pede no **item 144**, que é do **tipo D**.

**143** Em um chute a gol, o mesencéfalo do jogador coordena funções motoras e de equilíbrio.

**144** Explique por que ocorre aumento da produção de lactato quando a velocidade do jogador aumenta e, também, por que as curvas de crescimento de lactato para jogadores que atuam em diferentes posições em campo são distintas.

| | |
|---|---|
| **1** | |
| **2** | |
| **3** | |
| **4** | |
| **5** | |
| **6** | |
| **7** | |
| **8** | |
| **9** | |
| **10** | |

**Espaço livre**



Internet: <www.biologianet.com>.

Tendo como referência o modelo precedente, correspondente ao mosaico fluido da membrana plasmática, julgue os itens a seguir.

**145** O glicocálix, formado por glicolipídios e glicoproteínas presentes na superfície da membrana plasmática, está envolvido com a adesão celular.

**146** A bicamada lipídica é formada por fosfolipídios cujos grupamentos fosfato ficam voltados para o interior da bicamada.

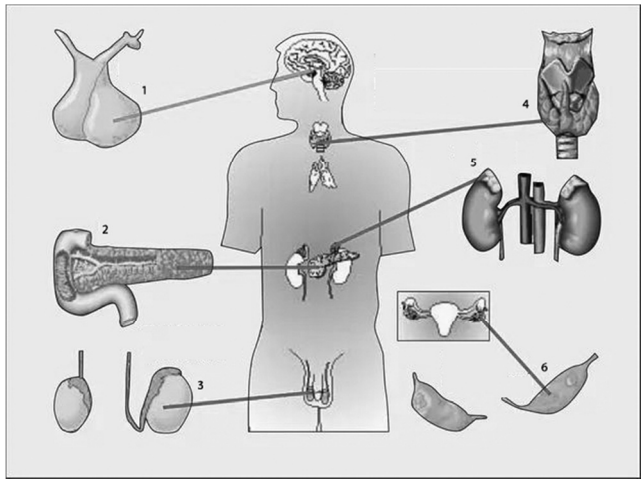
**147** O colesterol, um lipídeo presente na membrana plasmática, interfere com a fluidez da membrana, diminuindo-a.

**148** As proteínas associadas à bicamada lipídica permitem que a célula interaja com o meio circundante de modo controlado, uma vez que estão envolvidas com o transporte seletivo de moléculas.

As proteínas são essenciais para as células e desempenham inúmeras funções como, por exemplo, a de atuarem como enzimas e participarem de processos bioquímicos. Elas são produzidas durante o processo de tradução, que consiste na união de aminoácidos de acordo com a sequência de bases no RNA mensageiro. A esse respeito, faça o que se pede no item **149**, que é do **tipo C**.

**149** Considerando-se a sequência de eventos relacionada ao processo de síntese de proteínas, assinale a opção correta.

- **A** Os ribossomos são organelas responsáveis pela síntese de proteínas e sua atuação tem início no núcleo e término no citoplasma.
- **B** A tradução se inicia com a associação de vários ribossomos ao filamento de RNA mensageiro e a um RNA transportador.
- **C** O anticódon de inicialização presente no RNA mensageiro é AUG e seu códon no RNA transportador é UAC.
- **D** Ao término da síntese de uma proteína, o ribossomo encontra um códon de terminação para o qual não há aminoácido correspondente.




Internet: <educacao.globo.com>.

Com base na imagem precedente, na qual estão indicadas glândulas associadas ao sistema endócrino humano, assinale a opção correta no item **150**, que é do **tipo C**.

**150** Na imagem, a glândula indicada pelo número

- **A** 1 corresponde à tireoide e está envolvida na regulação dos níveis de cálcio no sangue.
- **B** 2 corresponde ao pâncreas, que secreta insulina, hormônio necessário ao controle da glicemia.
- **C** 4 corresponde à hipófise e está envolvida na reabsorção de sódio pelos túbulos renais.
- **D** 5 corresponde ao pâncreas, responsável pela secreção de cortisol.

**Espaço livre**