

1.º Vestibular 2004

Caderno de Prova

2.º Dia

10/1/2004

Ciências da Natureza e Matemática



Universidade de Brasília



CESPE
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Centro de Seleção e Avaliação para a Educação Superior



1.º Vestibular 2004

Supere seus desafios

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Este caderno é constituído da prova objetiva de **Ciências da Natureza e Matemática**.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 Nos itens do tipo **A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, na folha de respostas, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. Nos itens do tipo **B**, marque, de acordo com o comando agrupador de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; o algarismo das **UNIDADES** na coluna **U**. Os algarismos das **CENTENAS** e das **DEZENAS** devem ser obrigatoriamente marcados, mesmo que sejam iguais a zero. Para as devidas marcações, use a folha de rascunho e, posteriormente, a folha de respostas, que é o único documento válido para a correção da sua prova.
- 4 Nos itens do tipo **A**, recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta marcada divirja do gabarito oficial definitivo, além de não marcar ponto, o candidato perde 1,00 ponto no resultado desta prova, conforme consta no Guia do Vestibulando.
- 5 Durante a prova, não utilize nenhum material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE, não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala. Uma **tabela periódica** foi colocada no final deste caderno de prova.
- 6 A duração da prova é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer da prova — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes nas presentes instruções, na folha de rascunho ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

AGENDA

- I 14/1/2004 – Divulgação, a partir das 10 h, dos gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas na Internet — no sítio <http://www.cespe.unb.br> — e nos quadros de avisos do CESPE/UnB — em Brasília.
- II 15 e 16/1/2004 – Recebimento de recursos contra os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas, exclusivamente nos locais e no horário a serem informados juntamente com a divulgação desses gabaritos.
- III 10/2/2004, a partir das 17 h – Previsão da divulgação da listagem dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

IV 12 e 13/2/2004 – Registro, nos Postos Avançados da Diretoria de Administração Acadêmica (DAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.

V 17/2/2004 – Previsão da divulgação, nos locais mencionados no item I, da listagem dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

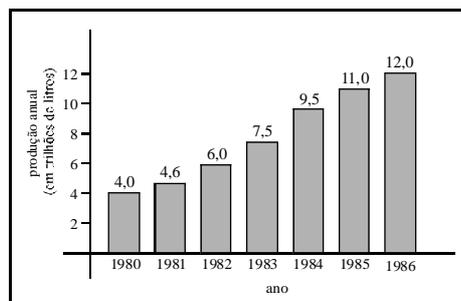
VI 20/2/2004 – Registro, nos Postos Avançados da Diretoria de Administração Acadêmica (DAA) da UnB, dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.

OBSERVAÇÕES

- Informações relativas ao vestibular poderão ser obtidas pelo telefone 0(XX) 61 448 0100 ou pela Internet — <http://www.cespe.unb.br>.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

O Proálcool — Programa Nacional do Álcool —, criado em 1975 para reduzir a importação de petróleo, foi uma importante iniciativa para substituir combustíveis fósseis por um combustível alternativo e renovável: o álcool etílico. O programa foi fortemente subsidiado e, a partir de 1978, o Brasil passou a exportar etanol, sobretudo para os Estados Unidos da América e para o Japão. O gráfico ao lado mostra a produção anual brasileira de álcool etílico de 1980 a 1986. Representando por p_n a produção brasileira de álcool etílico no ano $1980 + n$, $n = 0, 1, \dots, 6$, julgue os itens seguintes.



- 1 A média aritmética da seqüência numérica $\{p_n\}$, $n = 0, 1, \dots, 6$, é menor que a sua mediana.
- 2 Para cada $n = 0, 1, \dots, 6$, $p_n \in [8 - \sigma, 8 + \sigma]$, em que σ é o desvio-padrão da seqüência numérica $\{p_n\}$.
- 3 Se p_7 representa a produção de álcool etílico brasileira em 1987 e p_7 é menor que a mediana da seqüência $\{p_n\}$, $n = 0, 1, \dots, 6$, então a média aritmética da seqüência $\{p_n\}$, $n = 0, 1, \dots, 6$ é maior que a da seqüência $\{p_n\}$, $n = 0, 1, \dots, 7$.
- 4 Se, a partir de 1983, a produção anual brasileira de álcool etílico tivesse crescido segundo uma progressão aritmética de razão $p_3 - p_2$, então, em 1986, essa produção teria sido superior àquela apresentada no gráfico para esse ano.
- 5 Existe uma função quadrática, da forma $f(x) = ax^2 + b$, em que a e b são constantes reais, tal que o gráfico de f contém os pontos da forma (n, p_n) , $n = 0, 1, \dots, 6$.

Texto I – itens de 6 a 17

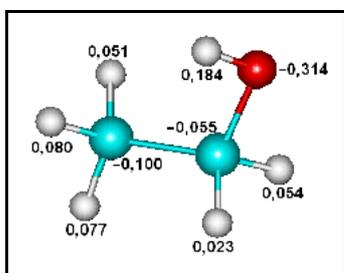


Figura I

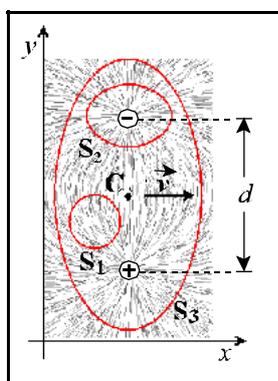


Figura II

A cima, a figura I representa o etanol, uma molécula dipolar, com as respectivas cargas parciais dos átomos, fornecidas como frações da carga eletrônica ($e = 1,6 \times 10^{-19}$ C). A figura II ilustra, em um sistema de coordenadas cartesianas xOy , as cargas e as linhas de força do dipolo dessa molécula, em que d é a distância fixa entre as cargas. S_1 , S_2 e S_3 representam superfícies fechadas, tridimensionais, imaginárias que envolvem linhas de campo elétrico. O ponto C está localizado no ponto médio dos pontos onde estão localizadas as cargas do dipolo.

Tendo como base o texto I, julgue os itens de 6 a 15.

- 6 De acordo com a distribuição de cargas nos átomos do etanol apresentada na figura I, é correto concluir que a molécula do etanol tem uma carga resultante não-nula.
- 7 O comportamento dipolar do etanol é decorrente da diferença de eletronegatividade entre os seus átomos.
- 8 Em qualquer ponto de uma superfície equipotencial, o vetor campo elétrico é perpendicular a essa superfície.
- 9 O potencial eletrostático é nulo no ponto C.
- 10 Sabendo que o fluxo total do campo elétrico que atravessa uma superfície fechada é igual à diferença entre o número de linhas de campo que entram e o número de linhas que saem da superfície, então o fluxo do campo elétrico que atravessa cada uma das superfícies S_1 , S_2 e S_3 , consideradas separadamente, é nulo.
- 11 Caso o dipolo se mova com velocidade \vec{v} , de módulo constante, na presença de um campo magnético externo \vec{B} , de módulo constante, então ele sofrerá a ação de uma força perpendicular ao plano formado pelos vetores \vec{v} e \vec{B} .
- 12 No sistema de eixos cartesianos mostrado na figura II, considerando que a molécula do etanol esteja sujeita a um campo magnético \vec{B} constante e na direção Oy e que o dipolo se mova na direção Ox , então é correto afirmar que o dipolo girará em torno do eixo x .

RASCUNHO

- 13 Cada átomo da molécula do etanol está sob a ação de um vetor campo elétrico resultante, o qual é a soma dos módulos do campo elétrico gerado por cada um dos outros átomos dessa molécula.
- 14 Um campo elétrico uniforme e não-nulo é capaz de induzir apenas translações do centro de massa na molécula do etanol.
- 15 Para cada grau de liberdade de uma molécula de etanol no equilíbrio térmico, está associada, em média, uma energia igual a $\frac{K_B T}{2}$, em que K_B é a constante de Boltzmann e T é a temperatura, em K.

Com base no texto I e sabendo que a constante eletrostática do vácuo é igual a $9,0 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$, faça o que se pede nos itens

- 16 e 17, que são do tipo B, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.
- 16 Considerando a distância entre os átomos de oxigênio e de hidrogênio da hidroxila igual a 1 Å, calcule o módulo da força elétrica que um desses átomos exerce sobre o outro. Expresse o valor encontrado em unidades de 10^{-11} N.
- 17 Considerando que o átomo de oxigênio (O) está fixo, calcule o trabalho realizado por esse átomo para deslocar o átomo de hidrogênio (H) a partir de uma distância inicial entre esses átomos $d(O, H) = 2$ Å para uma distância final $d(O, H) = 1$ Å. Expresse o valor encontrado em unidades de 10^{-22} J.

RASCUNHO

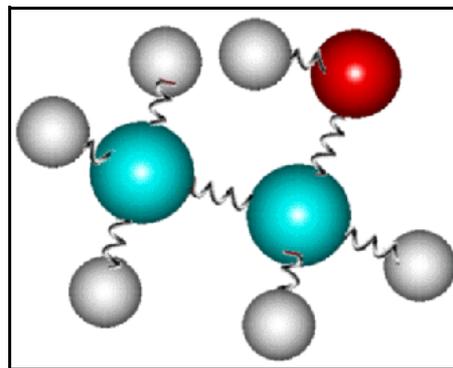


Figura I

As ligações químicas do etanol podem ser representadas por um sistema de massas ligadas por molas, considerado ideal, como mostra a figura I acima.

Nesse modelo, cada ligação química entre dois átomos quaisquer A e B é representada por uma mola de constante elástica k_{AB} e distância de equilíbrio r_{AB} — distância em que a energia potencial elástica é nula. Conseqüentemente, a energia potencial elástica entre os átomos A e B — V_{AB} — em função da distância r entre esses átomos é expressa pela seguinte relação.

$$V_{AB}(r) = \frac{k_{AB}}{2} (r - r_{AB})^2$$

Considere esse modelo aplicado à hidroxila da molécula do etanol e suponha que o átomo de oxigênio esteja fixo e o átomo de hidrogênio, em movimento. Considere ainda $k_{OH} = 520,5 \frac{J}{m^2}$, $r_{OH} = 1,0$ Å e a massa do hidrogênio igual a $1,66 \times 10^{-27}$ kg. Nesse caso, o potencial V_{OH} pode ser representado pelo gráfico mostrado na figura II a seguir.

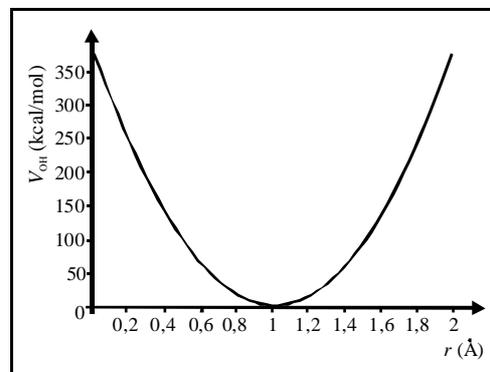


Figura II

Considerando as informações acima e tomando 3,14 como valor aproximado para π , julgue os itens de 18 a 27 tendo como base o modelo proposto.

- 18 A função quadrática V_{OH} tem discriminante não-nulo e gráfico dado por uma parábola com concavidade para cima, como mostra a figura II.
- 19 Para $r = 1,6$ Å, a força entre os átomos O e H é repulsiva.
- 20 Para a hidroxila da molécula de etanol, é correto afirmar que o movimento atômico, segundo o modelo dado, é um movimento harmônico simples (MHS) com frequência f superior a 80 THz.

- 21 A intensidade da ligação química entre os dois átomos da hidroxila é inversamente proporcional à constante elástica da mola que liga esses dois átomos.
- 22 No modelo descrito, cada mola representa uma ligação iônica entre dois átomos da molécula do etanol.
- 23 A distância entre os átomos da hidroxila, em função do tempo t , pode ser corretamente expressa pela equação $r(t) = D\cos(\omega t + \theta_0)$, em que D é a distância máxima entre esses átomos, ω é uma frequência angular, θ_0 é uma fase inicial e $t \geq 0$.
- 24 Na hidroxila, a velocidade v do átomo H, em função do tempo t , pode ser corretamente expressa pela equação $v(t) = -\omega D\sin(\omega t + \theta_0)$, em que D é distância máxima entre os átomos H e O, ω é uma frequência angular, θ_0 é uma fase inicial e $t \geq 0$.
- 25 No modelo molecular considerado para a hidroxila, a energia total do átomo H é uma constante determinada pela soma de suas energias cinética e potencial, mesmo quando a distância entre O e H depende do tempo.
- 26 Na hidroxila, a força elástica que um átomo exerce sobre o outro varia com o cubo da distância entre eles, conforme a equação abaixo.

$$F_{OH}(r) = k_{OH}(r - r_{OH})^3$$

- 27 Caso, além das ligações químicas representadas pelo modelo descrito, fossem também consideradas as interações eletrostáticas entre os átomos da hidroxila, é correto afirmar que a força resultante que um átomo exerce sobre o outro seria dada pela soma vetorial das forças de Coulomb e elástica.

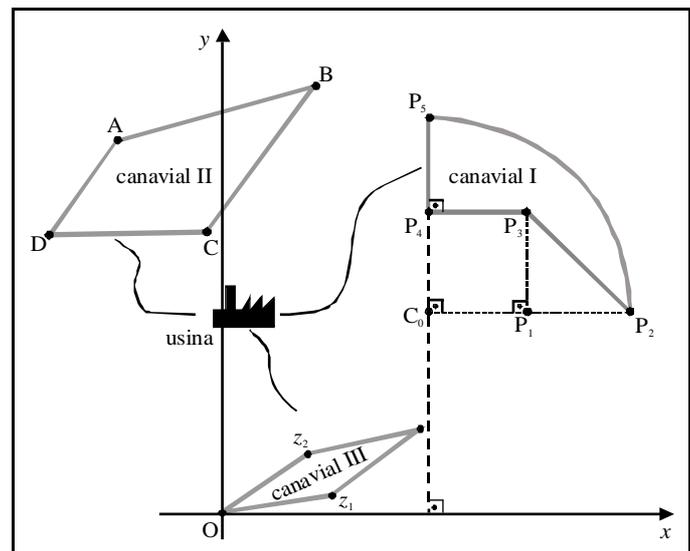


O Proálcool incentivou o desenvolvimento de uma tecnologia avançada para cultivar cana-de-açúcar, sendo que as três principais espécies cultivadas no Brasil foram *Sacharum officinarum*, *Sacharum spontaneum* e *Sacharum robustum*. A figura acima ilustra uma plantação de cana-de-açúcar.

Tendo por referência o texto e a figura acima, julgue os itens seguintes.

- 28 No Brasil, a indústria sucroalcooleira serve-se, majoritariamente, da monocultura da cana-de-açúcar.
- 29 Sabendo que a cana-de-açúcar exige solos profundos, com fertilidade de média para alta e acidez de média para baixa, é correto concluir que a região do Distrito Federal é apropriada para o seu cultivo, sem necessidade de correção química ou mecânica do solo.
- 30 O hábitat mostrado na figura acima apresenta estratificação vertical que acolhe grande diversidade de fauna.
- 31 As três principais espécies de cana-de-açúcar mencionadas acima pertencem a gêneros distintos.

Texto II – itens de 32 a 54



Considere que a figura acima representa três canais próximos de uma usina sucroalcooleira. O canal I está localizado entre a poligonal $P_2P_3P_4P_5$ e o arco P_2P_5 de uma circunferência de centro C_0 que passa pelo ponto $(2, 9)$ do sistema de eixos coordenados xOy mostrado. Essa circunferência é tangente aos eixos coordenados.

Julgue os itens de **32** a **34**, referentes ao canal I apresentado no texto II, considerando o sistema de eixos coordenados xOy mencionado nesse texto.

- 32 Existem pelo menos três circunferências distintas que passam pelo ponto $(2, 9)$ e que são tangentes a ambos os eixos coordenados.
- 33 Uma circunferência que passa pelo ponto $(2, 9)$ e que é tangente aos eixos coordenados também passa pelo ponto $(9, 2)$.
- 34 A circunferência descrita pela equação $x^2 + y^2 - 34(x + y) - 289 = 0$ passa pelo ponto $(2, 9)$ e é tangente aos eixos coordenados.

RASCUNHO

Na figura do texto II, considere que o arco P_2P_5 pertença à circunferência S de menor raio que passa pelo ponto $(2, 9)$ e que tangencia os eixos coordenados Ox e Oy ; que P_1 seja o ponto médio do segmento C_0P_2 e que P_4 seja o ponto médio do segmento C_0P_5 . Considerando que cada 10.000 m^2 de canalial produza 55 toneladas de cana-de-açúcar, que cada tonelada de cana-de-açúcar produza 100 L de álcool, que a unidade de medida dos eixos coordenados mostrados na figura seja o km e tomando 3,14 como valor aproximado para π , faça o que se pede nos itens de **35 a 39**, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

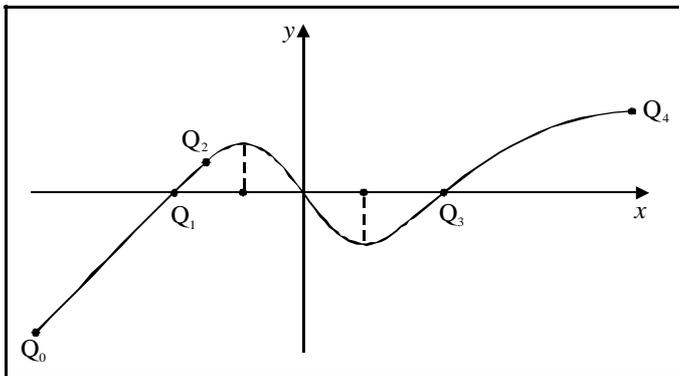
- 35 Calcule, **em km**, o raio da circunferência S , multiplicando o valor encontrado por 30.
- 36 Calcule, **em km^2** , a área do trapézio $C_0P_2P_3P_4$.
- 37 Calcule, **em km^2** , a área do canalial I, multiplicando o valor encontrado por 40.
- 38 Calcule, **em toneladas**, a produção de cana-de-açúcar do canalial I, multiplicando o valor encontrado por 10^{-3} .
- 39 Calcule, **em litros**, a produção de álcool do canalial I, multiplicando o valor encontrado por 10^{-4} .

Considere que o canalial II, apresentado no texto II, tenha a forma de um polígono de vértices A, B, C e D , com os lados AD e BC paralelos, $\overline{AD} = 4 \text{ km}$, $\overline{DC} = 5 \text{ km}$ e $\overline{AB} = 8,5 \text{ km}$ e que a distância do vértice A ao lado BC seja igual a 4 km. Com relação a esse polígono, julgue os itens seguintes.

- 40 \overline{BC} é superior a 8 km.
- 41 A distância do vértice A ao lado DC é inferior a 3 km.

Existe uma associação simples entre os pontos do plano cartesiano xOy e os números complexos, em que cada par de números reais (x, y) do plano cartesiano corresponde ao número complexo $z = x + iy$. Fazendo essa associação para o plano xOy apresentado no texto II, considere que o canalial III mostrado nesse texto tenha a forma de um paralelogramo cujos vértices, no plano complexo, sejam a origem e os pontos z_1, z_2 e $z_1 + z_2$, em que $z_1 = 2\left(\cos\frac{\pi}{8} + i\text{sen}\frac{\pi}{8}\right)$ e $z_2 = 2\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\text{sen}\frac{\pi}{4}\right)$. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 42 Os quatro lados do canalial III têm comprimentos iguais.
- 43 Os números complexos $\cos\frac{\pi}{8} + i\text{sen}\frac{\pi}{8}$ e $\cos\frac{\pi}{4} + i\text{sen}\frac{\pi}{4}$ são raízes da equação $z^6 = 1$.
- 44 Os números complexos z_1 e z_2 satisfazem à identidade $z_1^2 = 3z_2$.
- 45 A área do canalial III é igual a $2\left|i - \left(\cos\frac{\pi}{4} + i\text{sen}\frac{\pi}{4}\right)\right|$.



Na figura do texto II, considere que o caminho que liga dois pontos Q_0 e Q_4 seja representado pelo gráfico acima no sistema xOy , em que a unidade de medida, em ambos os eixos coordenados, é o km. Nesse gráfico, o trecho Q_0Q_2 é um segmento de reta medindo 10 km; de Q_2 a Q_3 tem-se parte do gráfico da função $f(x) = -\sqrt{2} \operatorname{sen} ax$, para $a > 0$ dado em rad/km, e de Q_3 a Q_4 tem-se parte do gráfico da função $g(x) = \log_b \left(\frac{3x}{2b} \right)$, para $b > 0$.

Considerando que

$$Q_0 = \left(-\frac{15}{2}, y_0 \right), Q_1 = (x_1, 0), Q_2 = (x_2, 1), Q_3 = (x_3, 0), Q_4 = (18, 2),$$

faça o que se pede nos itens de **46** a **49**, que são do **tipo B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

46 Calcule, em km, a abscissa x_3 do ponto Q_3 .

47 Calcule o valor da expressão $150 \frac{a}{\pi}$.

48 Calcule o valor da expressão $60y_0x_2$.

49 Calcule o valor da expressão $256|x_1|$.

Na situação descrita no texto II, considere que o transporte de cana-de-açúcar dos canaviais I, II e III até a usina seja feito por três caminhões, que saem simultaneamente da usina às 6 h, cada um em direção a um dos canaviais, para uma jornada de trabalho de 12 h ininterruptas, e que cada caminhão faça sempre o mesmo percurso. O percurso entre a usina e os canaviais I, II e III, tanto na ida quanto na volta, é feito em 15 min, 25 min e 35 min respectivamente. Além disso, o tempo gasto com o carregamento de cada caminhão é de 5 min, tempo igual ao da descarga na usina. Para controle, após completar o percurso da usina ao canavial para a carga, e do canavial para a usina para descarga, uma ficha é colocada em uma urna na usina com o número do canavial correspondente. Ao final do dia, as fichas de controle são retiradas da urna, aleatoriamente, para conferência. Considerando essas informações e admitindo que os três caminhões operam de modo a maximizar a quantidade de cana-de-açúcar a ser transportada para a usina, julgue os itens a seguir.

50 Se cada caminhão carrega 16 ton de cana-de-açúcar por viagem, então o caminhão que transporta do canavial III, em uma jornada de trabalho, transporta mais de 150 ton de cana-de-açúcar.

51 Em um mesmo dia, após a saída inicial às 6 h, os três caminhões voltarão a sair simultaneamente da usina às 12 h.

52 A probabilidade de que a primeira ficha retirada da urna não seja correspondente ao canavial I é inferior a 0,4.

53 A probabilidade de que a primeira ficha retirada da urna seja correspondente ao canavial II é igual a 60% da probabilidade de que ela seja correspondente ao canavial III.

54 A velocidade média de um dos caminhões, ao final de uma jornada de trabalho, será dada pela razão entre o espaço total percorrido pelo caminhão e a duração da jornada.

RASCUNHO

A cana-de-açúcar pertence à família das gramíneas e tem um caule parecido com o do bambu. Ela atinge uma altura de 2,5 m a 4,5 m, sendo que de 11% a 15% de seu peso consiste de sacarose. Na usina, ela deve ser processada nas primeiras 24 h após o seu corte, para não ocorrer perdas devido à inversão da sacarose em glicose e frutose. Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes relativos à cana-de-açúcar.

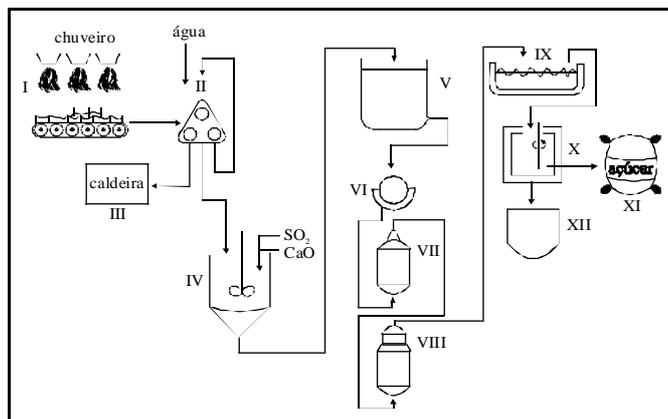
- 55 O caule não é do tipo colmo, pois ele é compacto internamente, ao contrário do caule do bambu, que é oco.
- 56 As folhas da cana-de-açúcar têm bainha desenvolvida e nervura paralelinérvea.
- 57 A existência de câmbio vascular na estrutura da raiz é característica da família das gramíneas.
- 58 Se a cana-de-açúcar for armazenada por dois dias, haverá uma perda de carboidrato superior a 50%.
- 59 O caule da cana-de-açúcar, de onde se extraem o açúcar e o álcool, cresce em decorrência de divisões mitóticas das gemas axilares que se localizam no seu ápice.
- 60 Quando a cana-de-açúcar é cortada, é possível verificar, utilizando-se microscopia óptica, os feixes liberolenhosos floema e xilema, espalhados no interior do caule.

Uma nova forma de cultivo de cana-de-açúcar utiliza o manejo integrado de pragas, tais como formigas, cupins, cigarrinhas e brocas, sem exterminá-las. Para controlar nematóides, que prejudicam a cana-de-açúcar, os venenos cederam lugar à rotação de culturas com uma outra espécie vegetal. Em substituição às queimadas, estimulou-se a digestão da palhada, com a utilização de organismos detritívoros, capazes de transformar a palha da cana em matéria orgânica. Essas ações proporcionaram a instalação de diversos representantes da fauna silvestre entre os talhões de cana. Um programa de monitoramento da fauna nessas áreas de cultivo registrou a presença de diversas espécies de aves, de mamíferos, de serpentes e de caranguejos. Entre as muitas espécies inventariadas, figuram ouriços, mãos-peladas, cutias, furões, cachorros-do-mato, veados-catingueiros, lobos-guarás, macacos-prego, bugios, tatus, gaviões, maçaricos, papagaios e seriemas. O resultado dessa inovação é um aumento real de produtividade de 10%.

Internet: <<http://www.estadao.com.br>>. Acesso em 16/10/2003 (com adaptações).

Com relação ao texto acima e ao seu tema, julgue os itens a seguir.

- 61 Certas atividades biológicas de algumas espécies de bactérias, fungos e artrópodes podem substituir a queimada da palhada.
- 62 No tipo de cultura de cana citado no texto, os anelídeos são essenciais para assegurar um solo mais fértil, aerado e bem estruturado.
- 63 Os animais encontrados em áreas de cultivo de cana-de-açúcar mencionados no texto são todos cordados.
- 64 A seriema apresenta circulação dupla e incompleta, ao passo que o macaco-prego apresenta circulação dupla e completa.
- 65 As espécies citadas no texto não incluem exemplo de organismo termoindependente.
- 66 Os nematóides, citados no texto, não são parasitas, pois o parasitismo só é caracterizado nesse grupo para as espécies que infestam o intestino de mamíferos.
- 67 Tanto os nematóides como os caranguejos têm tubo digestório incompleto.
- 68 Os mamíferos inventariados mencionados no texto pertencem à mesma ordem.
- 69 Os gaviões, papagaios, veados-catingueiros e lobos-guarás possuem glândulas uropigianas como anexos de suas peles.
- 70 Entre os animais mencionados no texto, nem todos apresentam crescimento linear e contínuo ao longo do tempo.



Um dos produtos nobres da cana é o açúcar, cujas principais etapas de produção comercial são mostradas na figura acima e descritas a seguir.

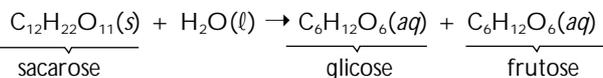
A cana é lavada (I), cortada e esmagada em moendas para remover o caldo. Para auxiliar a extração da sacarose, água ou caldo diluído é adicionado às moendas (II). O bagaço é queimado (III) como combustível para a usina. O caldo é alvejado com dióxido de enxofre e tratado com excesso de óxido de cálcio para coagular parte da matéria coloidal, precipitar certas impurezas e ajustar o pH (IV). O material obtido é aquecido e decantado em grandes tanques, os decantadores de caldo (V). Para separar o caldo dos resíduos decantados, usam-se filtros (VI). O filtrado, um caldo clarificado, contém cerca de 85% de água, que é evaporada à pressão ambiente (VII), até que restem aproximadamente 40% de água, quando se torna um xarope espesso e amarelado, que é lançado em evaporadores a pressão reduzida (VIII), onde atinge a supersaturação — xarope grosso. Adicionam-se núcleos de açúcar cristal ao xarope grosso, que segue para os cristalizadores (IX). Em seguida, esse material é centrifugado horizontalmente (X) para remover o melão. O açúcar obtido apresenta 98% de sacarose (XI) e o líquido residual é o melão (XII).

Acerca do processo descrito acima, julgue os seguintes itens.

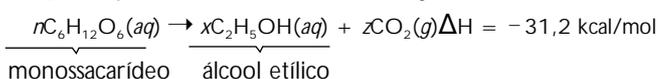
- 71 A adição de água durante a moagem (II) permite solubilizar a maior quantidade possível de sacarose.
- 72 O bagaço (III) pode ser corretamente classificado como combustível fóssil.
- 73 As etapas V, VI e X são operações que visam à separação de partículas sólidas do meio líquido.
- 74 SO_2 e CaO são óxidos de elementos metálico e não-metálico, respectivamente.
- 75 O SO_2 introduzido na etapa IV reage com a água e o produto dessa reação, o ácido sulfuroso, eleva a concentração hidrogeniônica do caldo.
- 76 Embora pouco solúvel, o CaO reage com a água, produzindo Ca(OH)_2 .
- 77 Na etapa VIII, o uso de baixa pressão causa uma transição líquido/vapor a uma temperatura maior que a da VII.
- 78 No estado de supersaturação, existe menos sacarose em massa dissolvida no xarope que o indicado pelo coeficiente de solubilidade na temperatura em que ocorre o processo.
- 79 Cristais de açúcar, durante a etapa X, estão sujeitos a uma força resultante menor que a força da gravidade.
- 80 No processo de centrifugação, em que a velocidade de rotação tem o módulo constante, a aceleração é decorrente da mudança da direção do vetor velocidade.

A obtenção de álcool etílico por fermentação é conhecida há vários séculos, mas os fundamentos científicos só foram estabelecidos no século XIX, por meio dos trabalhos de Louis Pasteur, que mostrou que a fermentação é provocada por processos vitais de microrganismos, como as leveduras.

O caldo de cana e(ou) o melaço, utilizados para produção, por fermentação, de álcool etílico, são ricos em sacarose. Porém, a levedura forma álcool etílico somente a partir de monossacarídeos. Para isso, é necessária a hidrólise da sacarose — que é facilitada pela enzima sacarose invertase fornecida pelas leveduras —, cuja equação é mostrada a seguir.



Se o álcool etílico for obtido a partir do melaço, é necessário reduzir a concentração de sacarose de 85% para 17% em massa, utilizando-se água e formando uma solução conhecida como mosto. Como nutrientes adicionais para as leveduras, são acrescentados sulfato de amônio — $(NH_4)_2SO_4$ — e fosfato ao mosto. Com o intuito de facilitar a atividade da levedura e suprimir as castas selvagens e as bactérias, é acrescentado H_2SO_4 para manter o pH do meio entre 4,0 e 5,0. As leveduras ocupam 5% do volume total desse mosto. A fermentação ocorre em recipientes de aço que, nas usinas modernas, são fechados para o recolhimento do CO_2 . A equação da fermentação é a seguinte.

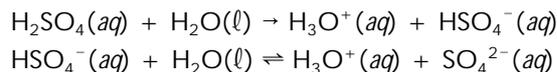


Depois da fermentação completa, tem-se álcool etílico a 9% em volume. As leveduras são separadas por decantação e o líquido é destilado. A concentração máxima de álcool etílico obtida é de 95% em volume. Essa concentração máxima é limitada porque se forma uma mistura azeotrópica álcool/água.

A partir das informações do texto acima, julgue os itens a seguir.

- 81 Os experimentos de Louis Pasteur contribuíram para revelar a inconsistência da teoria da geração espontânea.
- 82 A fermentação provocada por processos vitais de microrganismos corrobora a teoria da biogênese.
- 83 Os processos pelos quais os microrganismos alteram os alimentos, formando outras substâncias químicas, são decorrentes do metabolismo desses organismos.
- 84 Na hidrólise, a água participa exclusivamente como solvente.
- 85 A enzima sacarose invertase diminui a energia de ativação necessária para transformar a sacarose em glicose e frutose.
- 86 Os monossacarídeos glicose e frutose são isômeros.
- 87 A reação de hidrólise da sacarose é facilitada no corpo humano pela enzima amilase pancreática.
- 88 Considerando que a densidade da água é igual a 1 kg/L, então, segundo o texto, para compor o mosto a partir de 510 kg de melaço, é suficiente adicionar ao melaço 2.000 L de água.
- 89 No sulfato de amônio, a ligação química do íon sulfato com o íon amônio é predominantemente eletrostática.
- 90 Sabendo-se que $Z(P) = 15$ e $Z(O) = 8$, é correto afirmar que o fósforo do íon fosfato tem mais de 8 elétrons na sua camada de valência.
- 91 A manutenção de leveduras pertencentes às “castas selvagens” e das bactérias no mosto pode produzir um cenário de competição por recursos.
- 92 As “castas selvagens” a que o texto se refere são leveduras que não foram selecionadas por melhoramento genético para produção.

- 93 A enzima dos fungos que aumenta a velocidade de hidrólise da sacarose aumenta também a velocidade da reação inversa.
- 94 A ionização do ácido sulfúrico é corretamente representada pelas seguintes equações.



- 95 A concentração hidrogeniônica ideal para impedir o crescimento de microrganismos indesejáveis à fermentação alcoólica está entre 10^{-4} g/L e 10^{-5} g/L.
- 96 A sacarose, presente no meio de cultura das leveduras, é um alimento energético para os seres humanos.
- 97 De acordo com o texto, em 8 m^3 de mosto, supondo-se desprezível o volume dos nutrientes e de ácido sulfúrico, existem 500 L de levedura.
- 98 Há conservação de massa sempre que os coeficientes da equação da reação de fermentação apresentada forem tais que $x + z = n$.
- 99 Na fermentação alcoólica descrita no texto, ocorre uma reação de auto-oxirredução.
- 100 O aumento da temperatura da reação de fermentação desloca o equilíbrio no sentido de favorecer a formação de álcool etílico.
- 101 O crescimento populacional de leveduras provoca um aumento na liberação de oxigênio para o meio.
- 102 A equação termoquímica da fermentação permite concluir que o monossacarídeo possui entalpia menor que a soma das entalpias dos produtos de sua fermentação.
- 103 O modelo atômico de Dalton para a molécula de CO_2 é corretamente representado pela estrutura de Lewis mostrada a seguir.



- 104 Considerando que o produto gasoso da fermentação de monossacarídeos é coletado em um recipiente fechado, é correto afirmar que a pressão exercida por esse gás no recipiente é explicada pelos sucessivos choques elásticos entre suas moléculas e a parede do recipiente.
- 105 O processo por meio do qual se aumenta a concentração de álcool de 9% para 95%, citado no texto, é fundamentado no equilíbrio líquido/vapor.
- 106 Uma mistura azeotrópica apresenta temperatura de ebulição constante, dificultando a separação das substâncias que compõem essa mistura.
- 107 A mistura azeotrópica água/álcool é explicada por forças intermoleculares denominadas ligações de hidrogênio.

RASCUNHO

No final do processo de obtenção do álcool, com o consumo total do açúcar, a fermentação tem de ser interrompida, retirando-se as leveduras por decantação. Caso contrário, um gene da levedura — que codifica a enzima álcool-desidrogenase — entrará em funcionamento, gerando um produto que leva ao consumo do álcool e à conseqüente formação de propanotriol, etanal, ácido etanóico, entre outros. Porém, o processo de retirada de leveduras é dispendioso. Para evitá-lo, uma equipe de geneticistas vem desenvolvendo leveduras geneticamente modificadas que floculam — processo que junta várias células e acelera a decantação — na ausência de açúcar. Os pesquisadores identificaram o promotor — espécie de *gatilho genético* — do gene da álcool-desidrogenase, e trocaram o gene da floculação de lugar no genoma da levedura para que este ficasse sob o comando do promotor do gene da álcool-desidrogenase. A partir daí, foi utilizado o gatilho de um gene indesejado para disparar o processo desejado, que diminui de oito para duas horas o tempo de decantação do fungo e acelera a produção. Não se trata de leveduras transgênicas, pois somente os seus próprios genes são manipulados.

Nova levedura acelera produção de álcool. *In: Folha de S. Paulo*, 6/10/2003 (com adaptações).

Considerando o assunto abordado no texto acima, julgue os itens a seguir.

- 108 O álcool etílico é oxidado a ácido acético segundo a equação

$$2C_2H_5OH(aq) + O_2(g) \rightarrow HOOCCH_2CH_2COOH(aq).$$
- 109 O propanotriol apresenta densidade e ponto de ebulição menores que os do etanol.
- 110 A fórmula molecular do etanol é igual à do éter dimetílico.
- 111 A troca de local de genes no genoma da levedura, citada no texto, é um exemplo de mutação.
- 112 Os locais onde os genes originais são encontrados no genoma da levedura são denominados *loci* gênicos.
- 113 O que o texto denomina “*gatilho genético*” é a região do gene que controla se o gene deve ou não ser transcrito, isto é, se ele deve ou não funcionar naquele momento da vida do organismo.
- 114 É correto dizer que, se indivíduos representantes da levedura geneticamente modificada forem introduzidos em uma população natural de leveduras da mesma espécie, a variabilidade genética da população irá aumentar, ao menos momentaneamente.
- 115 De acordo com o texto, um organismo transgênico é aquele que possui um ou mais genes de outros organismos.

Leveduras são organismos unicelulares que se reproduzem tanto sexuada como assexuadamente, sendo o brotamento a forma mais comum de reprodução. Considere uma cultura com 10 leveduras em que, a cada geração, cada levedura produza 24 novas por brotamento e que esse processo de reprodução se repita indefinidamente, inclusive para as novas leveduras a partir da geração seguinte à que elas foram geradas. Considere também que A_n seja o número de leveduras na n -ésima geração — logo, $A_1 = 10$ —, que $B_n = \log_{10} A_n$ e que $\log_{10} 24 = 1,38$. Com base nessas informações, julgue os itens abaixo.

- 116 A seqüência B_n é uma progressão aritmética de razão igual a $\log_{10} 24$.
- 117 A seqüência 10^{B_n} é uma progressão geométrica de razão igual a 24.
- 118 A soma $B_1 + B_2 + \dots + B_{26}$ é inferior a 500.
- 119 Na oitava geração, o número de leveduras é inferior a 1 bilhão.
- 120 A relação $\frac{A_{n+1} - A_n}{A_n} = 23$ é verdadeira, para todo inteiro positivo n .

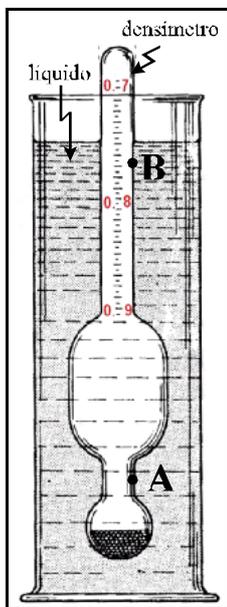


Figura I

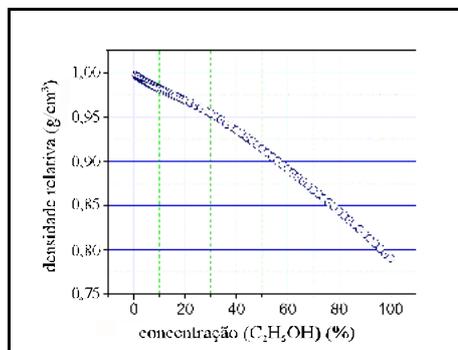


Figura II

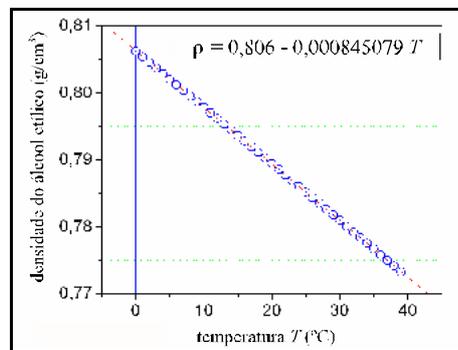


Figura III

No processo de controle de qualidade dos combustíveis, um dos procedimentos utilizados fundamenta-se na determinação das suas densidades, utilizando-se um densímetro, ilustrado na figura I, ao lado. O gráfico da figura II, acima, apresenta o comportamento da densidade da mistura álcool/água como função da concentração do álcool, em uma determinada temperatura. A figura III mostra a densidade ρ do álcool etílico puro em função da temperatura. Considerando essas informações e que a aceleração gravitacional seja igual a $9,8 \text{ m/s}^2$, julgue os itens que se seguem.

- 121 De acordo com os princípios da hidrostática, um corpo imerso em um fluido fica sujeito às pressões exercidas pelo fluido sobre esse corpo em todas as direções, entretanto, considerando o objeto submerso no recipiente mostrado na figura I, a pressão no ponto A é maior que a pressão no ponto B.
- 122 A pressão hidrostática submete o densímetro mergulhado no líquido mostrado na figura I a uma força resultante ascendente vertical, de módulo igual ao peso do líquido que o densímetro deslocou.
- 123 A figura II permite concluir que não existe um limite de solubilidade entre o álcool e a água e que, dessa forma, em qualquer concentração de etanol, o sistema será bifásico.
- 124 A temperatura na qual foram obtidos os dados do gráfico da figura II é menor que 5°C .
- 125 Com base no gráfico da figura III, o empuxo em um densímetro submerso em $10,0 \text{ cm}^3$ de etanol puro a 20°C é maior que 70 N .
- 126 A figura III mostra que a densidade ρ varia linearmente com a temperatura.
- 127 Uma variação de temperatura de 5°C altera a densidade do etanol em $0,01 \text{ g/cm}^3$.

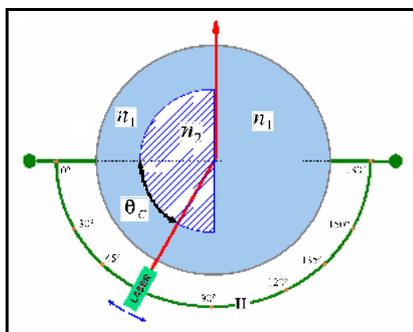


Figura I

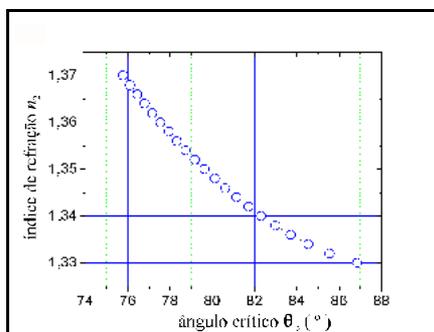


Figura II

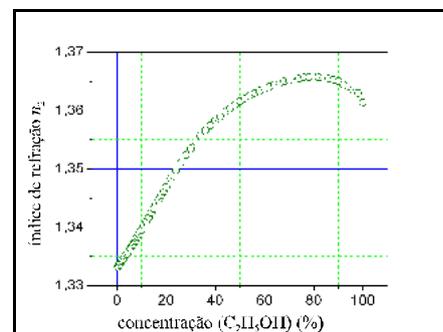
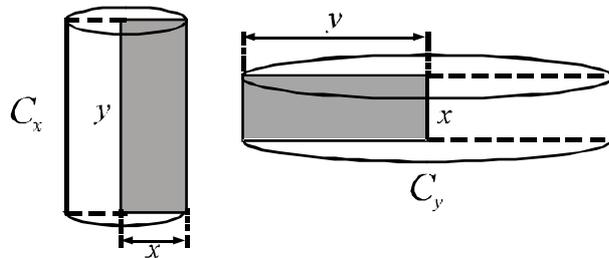


Figura III

Na figura I acima, tem-se a visão superior de um esquema experimental proposto para caracterizar a mistura etanol/água por meio da medida do índice de refração n_2 dessa mistura. Para a determinação do índice de refração n_2 , a mistura é colocada em um sulco semicilíndrico feito em uma peça cilíndrica de material transparente cujo índice de refração é $n_1 = 1,328$. Um laser direcionado para o eixo central do cilindro, perpendicularmente a este, pode mover-se ao longo da haste semicilíndrica H, graduada de 0° a 180° , conforme ilustra a figura I. O experimento utiliza a situação de ângulo crítico θ_c em que começa a haver reflexão total. A figura II mostra o gráfico do índice de refração n_2 como função do ângulo crítico θ_c obtido com a mistura etanol/água submetida ao referido experimento. A figura III relaciona o índice de refração n_2 com a concentração de etanol na mistura. Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes.

- 128 O fenômeno de refração é uma propriedade exclusiva das ondas eletromagnéticas.
- 129 No experimento proposto, de acordo com a Lei de Snell-Descartes, só é possível ter reflexão total se n_2 for maior que n_1 .
- 130 A superfície semicilíndrica é necessária para garantir que não haja refração entre o meio de referência, de índice de refração n_1 , e o meio testado, de índice de refração n_2 .
- 131 Para $\theta_c = 82^\circ$, é correto afirmar que a percentagem de água existente na mistura etanol/água é menor que 20%.
- 132 Para $76^\circ < \theta_c < 80^\circ$, é correto afirmar que a percentagem de etanol na mistura etanol/água é uma função crescente de θ_c .
- 133 O meio que tem maior índice de refração apresenta maior refringência.
- 134 De acordo com a figura III, é correto afirmar que o índice de refração varia linearmente com a concentração.



Os tanques de armazenagem de combustível têm, em geral, forma cilíndrica. Considere um retângulo de lados x e y , dados em metros. Represente por C_x o cilindro circular reto de raio x , obtido ao girar o retângulo em torno de um dos lados y e por C_y o correspondente cilindro, de raio y , obtido ao girar o retângulo em torno de um dos lados x , conforme ilustram as figuras acima. Considere que a área $A = xy$ do retângulo seja também escrita como uma função linear do lado x , isto é, $A = a \pm bx$, ou $A = \pm a + bx$, em que a é uma constante positiva, em m^2 , e b é uma constante positiva, em metros. Sabendo que a área total A_T e o volume V de um cilindro circular reto de raio da base r e altura h são, respectivamente, $A_T = 2\pi rh + 2\pi r^2$ e $V = \pi r^2 h$, julgue os itens seguintes.

- 135 Se A_x , V_x , A_y e V_y são as áreas totais e os volumes dos cilindros C_x e C_y , respectivamente, então $\frac{V_x}{A_x} = \frac{V_y}{A_y}$.
- 136 Se $A = 3(1 + x)$ e $x = 3$, então o volume de uma esfera de raio igual a 3 m é maior que o volume do cilindro C_x , para $x = 3$.
- 137 Se $A = 10 + x$, então existe somente um valor de y tal que o cilindro C_y tenha volume igual a 49π .
- 138 Considere $A = 8x - 15$. Se a área total do cilindro C_y é maior que a área total do cilindro C_x , então $3 < x < 5$.
- 139 Considere que, quando se constrói um reservatório, busca-se aquele com volume máximo e custo mínimo, o que equivale à área total do cilindro ser mínima. Dessa forma, entre todos os possíveis valores de x tais que $A = 100 - 10x$, o valor $x = 5$ é tal que a área total do cilindro C_x é mínima e o seu volume, máximo.
- 140 Considere $A = 1 - 2x$ e a progressão geométrica x_n , de razão $\frac{1}{2}$, em que $x_1 = \frac{1}{4}$. Nesse caso, para cada x_n da seqüência, o correspondente y_n em que $A = x_n y_n$ é tal que
- $$y_n = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n} \right).$$

Um tanque com capacidade para 1.000 L está cheio de um combustível composto de uma mistura de álcool e gasolina. Considerando x e y as possíveis quantidades em litros, respectivamente, de álcool e gasolina no tanque, julgue os itens seguintes.

- 141 Se $y = 575$ L, então o combustível no tanque possui mais de 45% de álcool.
- 142 Supondo que o combustível contenha 25% de álcool, se (x_0, y_0) é o ponto de interseção da reta $y = 3x$ com a reta $x + y = 1.000$, então y_0 corresponde à quantidade de litros de gasolina no tanque.
- 143 Suponha que se retire uma certa quantidade de litros de combustível composto e se acrescente a mesma quantidade de gasolina pura ao tanque. Nessa hipótese, se existiam inicialmente 22% de álcool no combustível e obteve-se agora nova mistura contendo 20% de álcool, o total de gasolina pura acrescentada ao tanque foi superior a 100 L.
- 144 Considere que o combustível do tanque contenha 25% de álcool e que se deseja retirar uma certa quantidade desse combustível e acrescentar a mesma quantidade de uma mistura homogênea de álcool e gasolina contendo 17% de álcool, de modo a obter um combustível com 20% de álcool. Nesse caso, deve-se retirar mais de 600 L do combustível do tanque.
- 145 Se o tanque em apreço tivesse a forma de um paralelepípedo retângulo cuja base fosse um quadrado de lado x e altura $\frac{x}{8}$, então a medida do lado do quadrado seria superior a 10 m.

¹ **A** vinhaça é um resíduo da destilação do vinho, o material fermentado da garapa da cana-de-açúcar com pH abaixo de 4,9. Ela é formada por 94% de água, 4% de matéria orgânica e 2% de substâncias que contêm átomos dos elementos fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Devido à concepção de que a vinhaça e o bagaço são indesejáveis e sem aplicação útil, a primeira é despejada em rios ou em lagos e o segundo é queimado. Porém, a vinhaça tem proteína, açúcares residuais e produtos vitamínicos que, após processo de evaporação, ⁴ podem ser usados como constituintes de rações animais. A vinhaça, em pequenas quantidades, também pode fertilizar diretamente o solo. Nesse caso, ela é lançada de forma controlada e uniforme, ⁷ exigindo-se preparo e planejamento. ¹⁰ ¹³

O Estado de S. Paulo, 9/2/2000 (com adaptações).

Considerando o texto acima, julgue os itens a seguir.

- 146 A vinhaça é alcalina.
- 147 O vinho citado no texto é derivado da destilação do suco da uva.
- 148 A queima do bagaço, em grandes quantidades, pode contribuir para o aumento do efeito estufa.
- 149 A concepção e as atividades descritas nas linhas de 5 a 8 caracterizam uma prática de reciclagem.
- 150 A descarga de vinhaça na cabeceira de um rio pode constituir um motivo de conflito com aqueles que utilizam os recursos hídricos rio abaixo.
- 151 Para se atender aos objetivos descritos nos dois últimos períodos do texto, é importante que o solo seja nivelado.
- 152 A cana-de-açúcar obtém os componentes orgânicos encontrados na vinhaça por meio da fotossíntese.
- 153 Todos os átomos dos elementos citados na linha 5 apresentam a mesma energia de ionização.
- 154 As substâncias simples dos elementos citados na linha 5 apresentam brilho intenso.

No Brasil, a gasolina do tipo comum que se utiliza nos veículos automotores é um combustível composto de 75% de gasolina pura e 25% de álcool anidro. Alguns donos de postos de venda de combustíveis, de maneira desonesta, para aumentar as margens de lucro, modificam essa proporção e(ou) acrescentam solvente ao combustível. Considere que os postos P, Q e R vendam combustíveis com as seguintes composições e preços, por litro.

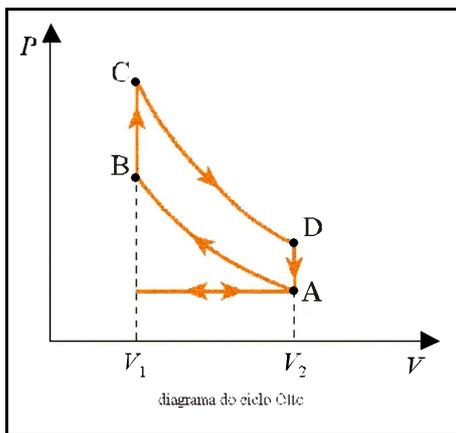
posto	composição do combustível			custo por litro (em R\$)	preço de venda (em R\$)
	álcool	gasolina	solvente		
P	25%	75%	0%	1,70	1,78
Q	30%	70%	0%	1,64	1,78
R	30%	40%	30%	1,37	1,78

Para os três postos P, Q e R, considere que x , y e z sejam os preços de custo, em reais, do litro de álcool anidro, de gasolina pura e de solvente, respectivamente, e que α , β , γ sejam os preços de venda do litro, em reais, desses mesmos produtos, quando misturados para formar o combustível composto. Considere ainda que A, B, C, X e Y sejam as matrizes:

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & \frac{3}{4} & 0 \\ \frac{3}{10} & \frac{7}{10} & 0 \\ \frac{3}{10} & \frac{4}{10} & \frac{3}{10} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1,70 \\ 1,64 \\ 1,37 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1,78 \\ 1,78 \\ 1,78 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \text{ e } Y = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{pmatrix}.$$

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 155 O preço de custo por litro de combustível composto para cada um dos postos P, Q e R pode ser representado pela matriz B, que pode ser obtida pelo produto AX.
- 156 Se Y é solução do sistema $AY = C$ e X, a solução do sistema $AX = B$, então a matriz $Y - X$ representa o lucro de cada posto, por litro, com a venda do combustível composto.
- 157 Para obter o mesmo lucro do posto R, enquanto este vende 1.000 L de seu combustível composto, o posto P deverá vender mais de 4.000 L de gasolina do tipo comum.
- 158 O sistema de equações lineares representado por $A \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,78 \\ 1,75 \\ 1,70 \end{pmatrix}$ tem mais de uma solução.
- 159 O preço de custo do litro da gasolina pura é o dobro do preço de custo do litro do solvente, isto é, $y = 2z$.
- 160 Entre os componentes utilizados para formar os combustíveis compostos, o que possui o menor preço de custo é o álcool anidro.



A maioria dos automóveis utiliza um motor de combustão interna a gasolina e(ou) álcool. Na câmara de combustão do motor, uma mistura contendo ar e vapores de gasolina e(ou) álcool é comprimida e inflamada por uma centelha das velas. Os gases produzidos se expandem, realizando trabalho, e, em seguida, são eliminados pelo escapamento, completando um ciclo que se repete. A figura acima representa um modelo que descreve o comportamento da pressão P em função do volume V dentro da câmara de combustão. Esse modelo recebe o nome de ciclo Otto. Ele é constituído de quatro transformações, duas adiabáticas e duas isométricas, alternadas. Nessas condições, o funcionamento dos motores, classificados como de quatro tempos, é descrito, simplificada, a seguir:

- ▶ a mistura de vapores de gasolina e(ou) álcool e ar entra na câmara de combustão, nas condições indicadas pelo ponto A (admissão) no diagrama do ciclo Otto mostrado, e é comprimida adiabaticamente (compressão) até atingir as condições indicadas no ponto B;
- ▶ de B para C (ignição), o volume permanece constante e a mistura é aquecida: a pressão e a temperatura aumentam devido à centelha elétrica da vela, que produz a ignição da mistura;
- ▶ em seguida, de C para D (expansão), os gases expandem-se adiabaticamente, realizando trabalho mecânico;
- ▶ finalmente, de D para A (descarga), tem-se um resfriamento isométrico que completa o ciclo.

Nesse ciclo, V_1 e V_2 são, respectivamente, os volumes mínimo e máximo da mistura no cilindro. A razão $\frac{V_2}{V_1}$ é chamada **taxa de compressão** e é igual a 8 para motores modernos de combustão interna.

Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

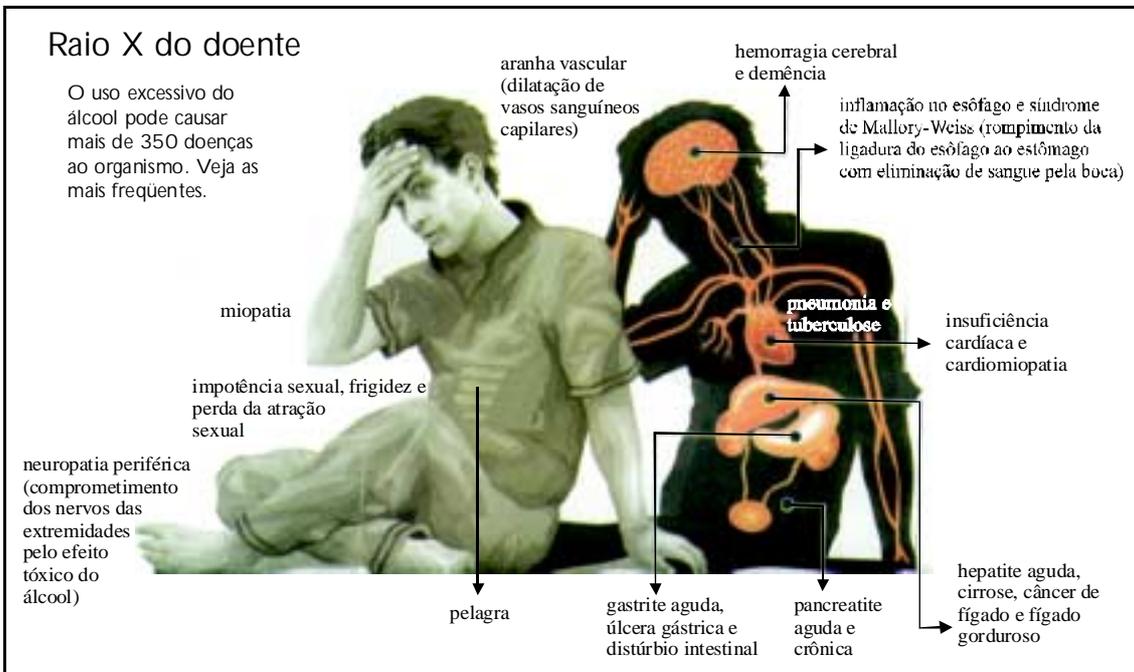
- 161 As transformações de B para C e de D para A são realizadas a volume constante.
- 162 Nas transformações de A para B e de C para D, não há troca de calor com o meio.
- 163 O trabalho realizado na transformação de C para D pode ser calculado a partir da área abaixo da curva que liga os pontos C e D no diagrama do ciclo Otto.
- 164 É correto afirmar que o gráfico acima representa uma transformação cíclica.
- 165 Diferentemente do ciclo Otto, o ciclo de Carnot consiste em duas transformações isométricas alternadas com duas transformações isotérmicas.

166 A eficiência em um ciclo de Carnot é máxima quando as transformações desse ciclo ocorrem a uma temperatura igual a 0°C .

167 Considerando que 1 mol de um gás ideal seja injetado na câmara de combustão de um motor moderno de combustão interna, então, no modelo do ciclo Otto, a razão entre as pressões nos pontos C e D — $\frac{P_C}{P_D}$ — é inferior a 64 caso a razão entre os calores específicos a pressão e a volume constantes — $\frac{C_P}{C_V}$ — seja igual a 1,7.

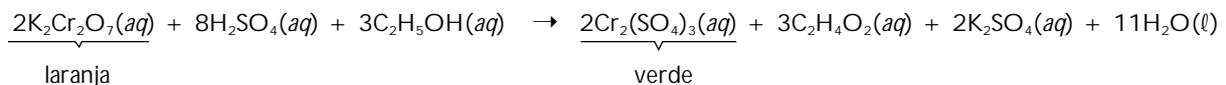
168 Considerando o combustível na câmara de combustão de um motor moderno de combustão interna como sendo 1 mol de um gás ideal, então, no modelo do ciclo Otto, a razão entre as pressões nos pontos C e D é dada por $\frac{P_C}{P_D} = 8^{1 + \frac{R}{C_V}}$, em que R é a constante universal dos gases ideais.

RASCUNHO



Ulisses Campbell. *Tragados pelo álcool*. In: *Correio Braziliense*, 13/7/2003 (com adaptações).

O Ministério da Saúde passou a tratar o alcoolismo como caso de saúde pública. Das internações em hospitais psiquiátricos por dependência de drogas, 90% referem-se a pacientes alcoólicos. Estima-se que 75% dos alunos matriculados no ensino médio do Distrito Federal fazem uso social de álcool, 10% dos indivíduos que bebem socialmente serão futuros alcoólicos e 45% dos jovens entre 15 e 19 anos envolvidos em acidentes de trânsito estavam alcoolizados. Uma forma de detectar se uma pessoa está alcoolizada no trânsito é por meio do uso do bafômetro. Os bafômetros mais simples são descartáveis e consistem de pequenos tubos contendo soluções aquosas de dicromato de potássio e sílica umedecida com ácido sulfúrico. A detecção da embriaguez por esse instrumento é visual, envolvendo mudança de coloração. A representação da reação química que ocorre nesse tipo de bafômetro é mostrada abaixo.



Considerando essas informações, julgue os itens a seguir.

- 169 A cardiomiopatia, uma das doenças relacionadas ao consumo de álcool, é uma patologia que acomete a musculatura cardíaca, parte integrante do sistema circulatório.
- 170 O órgão acometido por pneumonia e tuberculose, doenças indicadas na figura, é parte integrante do sistema circulatório.
- 171 A impotência sexual, citada na figura, resulta da incapacidade das gônadas em produzir gametas.
- 172 Além do alcoolismo, a dependência de drogas, como a cocaína e a maconha, pode causar severos danos ao organismo humano. Ambas as drogas citadas são derivadas de plantas.
- 173 Os órgãos internos mostrados na imagem à direita da figura são constituintes do sistema nervoso central.
- 174 Com base no texto acima, é correto concluir que três em cada quarenta alunos matriculados no ensino médio do Distrito Federal serão futuros alcoólicos.
- 175 O número de oxidação do cromo aumenta 3 unidades na reação apresentada.
- 176 A oxidação do álcool pelo dicromato de potássio produz aldeído.
- 177 O número de oxidação do enxofre não se altera na reação apresentada.
- 178 Sabendo que o íon dicromato possui coloração laranja em solução e que o íon Cr^{3+} possui coloração verde, é correto afirmar que a mudança de cor da solução do bafômetro de laranja para verde evidencia a presença de álcool no hálito do indivíduo submetido ao teste.
- 179 A pelagra é uma doença associada à deficiência alimentar.
- 180 Três mol de moléculas de $C_2H_4O_2$ são formadas quando $1,2 \times 10^{24}$ moléculas de cromato de potássio reagem, em meio ácido, com etanol em excesso.

Tabela Periódica

