

Vestibular 2008

Campi: Ceilândia, Gama e Planaltina

UnB

Caderno

TERRA

Ciências da Natureza e
Matemática

2.º Dia

Aplicação: 27/7/2008

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — **TERRA** — coincide com o que está registrado no cabeçalho de sua folha de respostas e no rodapé de cada página numerada deste caderno.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

Sem o fogo do entusiasmo não há o calor da vitória.

- 3 Este caderno é constituído dos 150 itens da prova objetiva de **Ciências da Natureza e Matemática**.
- 4 No final do seu caderno de prova, está incluída uma **Classificação Periódica dos Elementos**.
- 5 Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente discordância quanto ao tipo, conforme item 1, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 6 Nos itens do tipo **A**, de acordo com o comando agrupador de cada um deles, marque, 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 de cada um deles: o algarismo das **CENTENAS** na coluna **C**; o algarismo das **DEZENAS** na coluna **D**; e o algarismo das **UNIDADES** na coluna **U**. Todos esses algarismos, das **CENTENAS**, das **DEZENAS** e das **UNIDADES**, devem ser obrigatoriamente marcados, mesmo que sejam iguais a zero. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção da sua prova.
- 7 Nos itens do tipo **A**, recomenda-se não marcar ao acaso: a cada item cuja resposta marcada divirja do gabarito oficial definitivo, o candidato recebe pontuação negativa, conforme consta no Guia do Vestibulando.
- 8 Não utilize lápis, lapiseira (grafite), borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB; não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 9 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.
- 10 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início da prova e poderá levar o seu caderno de prova somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término da prova.
- 11 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes nas presentes instruções ou na folha de respostas poderá implicar a anulação da sua prova.

AGENDA (datas prováveis)

- I **29/7/2008** – Divulgação, a partir das 19 h, dos gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas na Internet, no endereço:
www.cespe.unb.br/vestibular
- II **30 e 31/7/2008** – Recebimento de recursos contra os gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas, exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recursos (Internet), mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III **6/8/2008** – Convocação dos candidatos para adesão aos critérios e aos procedimentos do sistema de cotas para negros (entrevista pessoal e declaração de opção).
- IV **18/8/2008**, a partir das 17 h – Previsão da divulgação da listagem dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.
- V **20/8/2008 a 19/9/2008** – Divulgação, para consulta, do resultado individual de desempenho no endereço eletrônico mencionado no item I.
- VI **21 e 22/8/2008** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, nos respectivos *Campi*, dos candidatos selecionados em 1.ª chamada.
- VII **25/8/2008** – Divulgação da listagem dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.
- VIII **27/8/2008** – Registro, nos Postos Avançados da Secretaria de Administração Acadêmica (SAA) da UnB, nos respectivos *Campi*, dos candidatos selecionados em 2.ª chamada.



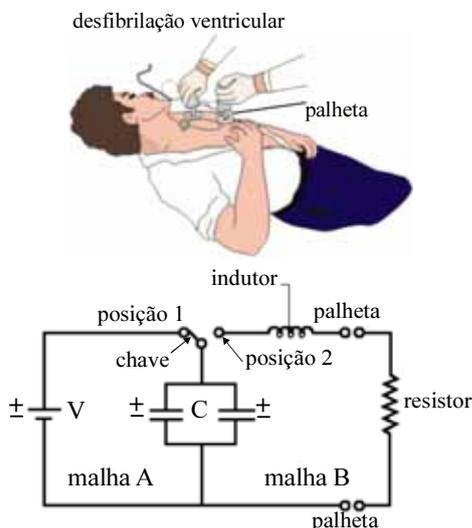
OBSERVAÇÕES

- Informações relativas ao vestibular poderão ser obtidas pelo telefone 0(XX) 61 3448-0100 ou pela Internet — <http://www.cespe.unb.br>.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

O desfibrilador

O coração humano é composto por um grande número de células musculares com capacidade de contração rítmica. Em um coração saudável, essas células funcionam em sincronismo. Entretanto, pode ocorrer, devido a eventos externos ou a alguma patologia, que as células percam o sincronismo, gerando diversas arritmias perigosas, como a fibrilação ventricular, que podem levar à morte do indivíduo. Uma maneira de fazer com que as células readquiram o sincronismo adequado é forçar a passagem, pelo músculo cardíaco, de um pulso de corrente elétrica com alta intensidade e curta duração. Em boa parte dos casos, essa operação, denominada desfibrilação, faz que o coração volte ao seu funcionamento normal.

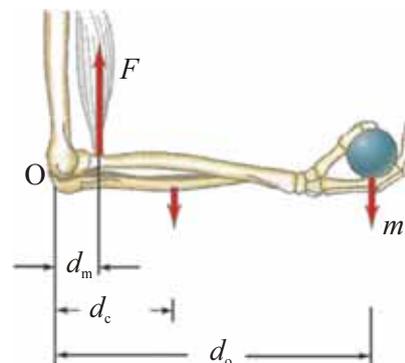
O equipamento que permite a desfibrilação é denominado desfibrilador. Nesse aparelho, uma grande quantidade de carga elétrica é armazenada por um capacitor e depois liberada para o corpo humano em um curto período de tempo. O circuito a seguir ilustra, de forma conceitual, o funcionamento do desfibrilador. Nesse modelo, a fonte V carrega o capacitor, e quando a chave é movida para a posição 2 a tensão armazenada é aplicada ao paciente, causando a passagem de corrente no seu tórax.



Assumindo que a impedância elétrica entre as palhetas, que corresponde à impedância do corpo do paciente, é representada pelo resistor mostrado no circuito, julgue os itens seguintes.

- 1 Depois que a chave é movida para a posição 2, a carga armazenada nos capacitores irá causar a passagem de corrente elétrica no tórax do paciente. Porém, com a passagem do tempo, essa corrente tenderá a zero.
- 2 Caso cada um dos dois capacitores mostrados na figura tenha capacitância igual a $16 \mu\text{F}$, então a capacitância equivalente da associação em paralelo desses dois capacitores é igual $8 \mu\text{F}$.
- 3 Se todos os componentes do circuito forem ideais, a chave estiver na posição 1 e o capacitor estiver completamente carregado, então, a corrente nesse circuito será constante e não-nula.
- 4 Com a chave ligada na posição 1 e o capacitor inicialmente descarregado, a corrente elétrica na malha A do circuito terá o sentido anti-horário.
- 5 A resistência elétrica do circuito dissipará energia térmica quando submetidas a correntes elétricas.

A figura a seguir mostra, esquematicamente, a força (F) exercida pelo músculo do bíceps ao segurar um objeto de massa m . Considere que d_c seja a distância da origem (O) ao centro de massa do conjunto formado pelo antebraço e pela mão, d_o , a distância do centro de massa do objeto à origem e d_m , a distância do ponto de inserção do músculo no osso até a origem, que varia de pessoa para pessoa.

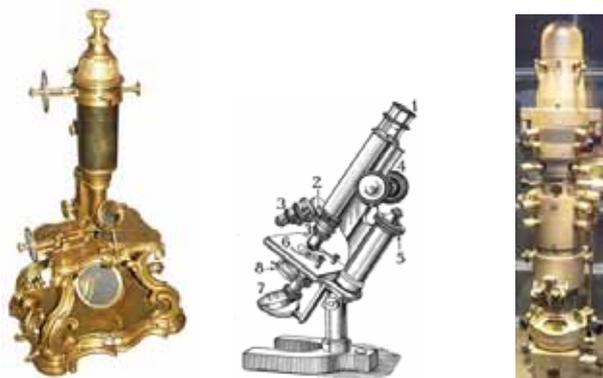


Tendo como base essas informações, julgue os itens subsequentes.

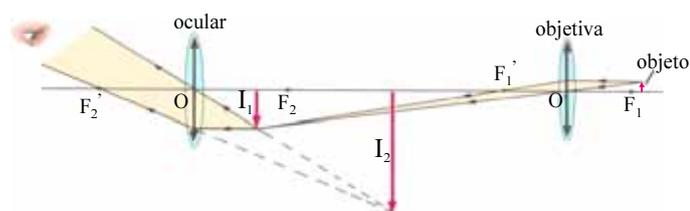
- 6 Quanto menor for a distância d_m , menor será a força F exercida pelo bíceps para deslocar verticalmente o objeto de massa m .
- 7 Para que o sistema braço/objeto permaneça em equilíbrio estático, é necessário que as seguintes condições estejam presentes:
 - I a soma vetorial de todas as forças externas que agem sobre o sistema seja igual a zero, e
 - II a soma vetorial de todos os torques externos que agem sobre o sistema seja igual a zero.

RASCUNHO

O avanço da medicina passa necessariamente pela evolução tecnológica dos microscópios. As figuras seguintes mostram alguns modelos de microscópios usados em diferentes épocas.



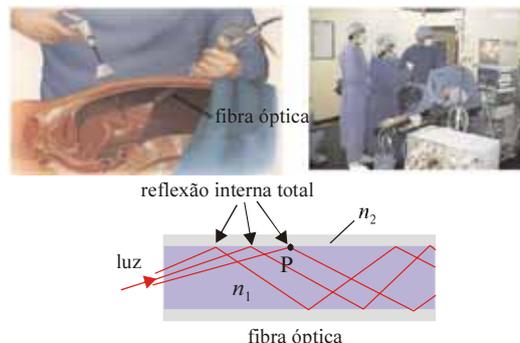
Um dos modelos mais usados no dia-a-dia é o microscópio óptico composto cujas imagens são amplificadas usando-se combinações de lentes convergentes. A figura abaixo representa a trajetória dos raios luminosos em um microscópio óptico com duas lentes convergentes — uma objetiva e outra ocular —, com diferentes pontos focais (F) e imagens (I).



Com relação a esse dispositivo e suas aplicações, julgue os próximos itens.

- 8 Do ponto de vista ondulatório, a luz é uma onda eletromagnética longitudinal.
- 9 No esquema apresentado, o aumento linear transversal que se verifica na imagem I_2 , com relação ao tamanho do objeto, decorre dos aumentos lineares devidos à objetiva e à ocular.
- 10 Em microscopia, células com abundância de retículo endoplasmático liso podem indicar que o organismo está submetido a excesso de álcool ou de outras substâncias, como, por exemplo, sedativos.
- 11 A teoria endossimbionte postula que mitocôndrias e cloroplastos, organelas que podem ser observadas por meio da microscopia óptica, teriam inicialmente se originado de uma cianobactéria ancestral engolfada por uma célula eucariótica precursora.
- 12 A imagem I_1 formada pela objetiva é virtual.

A fibra óptica tem sido utilizada com muita frequência na medicina moderna, especialmente nas endoscopias e nas cirurgias. Na fibra óptica, a luz é totalmente refletida na superfície interior do material e, com isso, a imagem é transmitida de um ponto a outro, conforme ilustrado nas figuras abaixo, em que n_1 e n_2 representam os índices de refração dos meios interno e externo da fibra óptica, respectivamente, e P, um ponto situado na superfície da parede interna da fibra.



Com relação a esse assunto, julgue os itens a seguir.

- 13 No ponto P, os ângulos de incidência e de reflexão dos raios de luz são iguais em relação à normal à superfície interna da fibra óptica.
- 14 A reflexão interna total de um feixe de luz ocorre para um ângulo crítico θ_c obtido da equação $\text{sen } \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$, se n_1 e n_2 satisfizerem a condição $n_1 < n_2$.

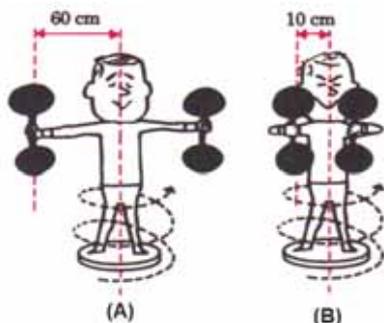
RASCUNHO

A esteira rolante mostrada ao lado pode assumir duas posições com inclinações diferentes, sendo uma delas paralela e a outra inclinada em relação ao plano do solo. A distância percorrida por uma atleta é obtida utilizando-se a superfície móvel da esteira, que, para efeito de cálculo, é considerada de comprimento infinito. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.



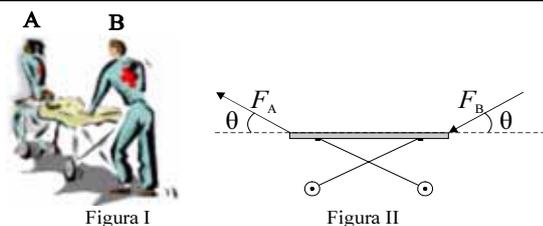
- 15 Se a atleta soltar um objeto de sua mão quando sua velocidade é de 6 km/h em relação à superfície móvel da esteira e nula em relação ao solo, um observador fixo no solo e fora da esteira verá o objeto movendo-se em uma trajetória parabólica.
- 16 Suponha que a atleta mantenha velocidade constante de 3 km/h quando a esteira está inclinada, e de 6 km/h, quando a esteira está paralela ao solo, e que a atleta percorra a mesma distância nas duas posições. Nesse caso, a velocidade média da atleta, durante todo o percurso, é igual a 5 km/h.

Um atleta, com os braços esticados, está girando em cima de uma mesa giratória segurando dois halteres, ambos a 60 cm do eixo de rotação da mesa, conforme ilustrado na figura A, abaixo. Em seguida, ele fecha os braços à altura do peito até que os halteres sejam trazidos a 10 cm do eixo, como esquematizado na figura B.



Considerando essas informações e desprezando o momento angular do atleta em relação ao dos halteres e qualquer força dissipativa, julgue o item seguinte.

- 17 Na situação final, ilustrada na figura B, a velocidade de rotação do atleta é inferior à que ele tinha na situação ilustrada na figura A.

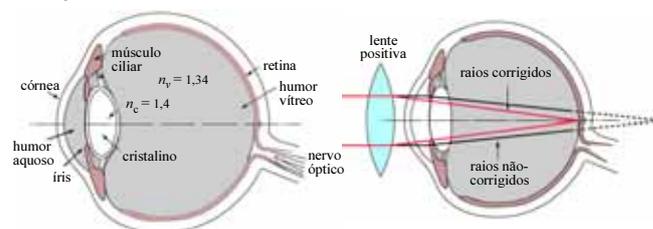


A figura I acima mostra dois paramédicos (A e B) transportando um paciente sobre uma maca, os quais exercem, na maca, as forças F_A e F_B , respectivamente, conforme ilustra a figura II. Com relação a essa situação hipotética e a conceitos relacionados à mecânica, julgue os itens a seguir.

- 18 A força de atrito é uma força não-conservativa.
- 19 Para que os paramédicos realizem o mesmo trabalho, o módulo da força exercida pelo paramédico B deverá ser igual ao módulo da força exercida pelo paramédico A.
- 20 O trabalho realizado por uma força conservativa ao longo de um percurso fechado é nulo.

A área de física médica é multidisciplinar, pois utiliza conceitos, técnicas básicas e específicas de várias disciplinas, como física, biologia e medicina, e possui extenso campo de atuação.

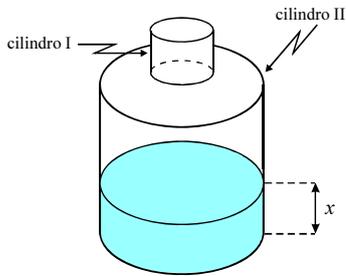
Um dos ramos da medicina em que a física atua é a oftalmologia, na qual as leis da óptica são utilizadas para buscar a correção de problemas no olho humano. O olho humano é um sistema complexo que funciona basicamente pela refração dos raios luminosos. O olho é formado pela córnea, seguida de um fluido claro, praticamente incolor: o humor aquoso. A seguir, vem a íris, um diafragma composto principalmente por músculos circulares; esses músculos são responsáveis pela abertura variável (a pupila) por onde entra a luz. O cristalino é uma lente delgada, biconvexa com concavidade variável. A imagem é formada na retina, que fica no fundo do globo ocular. Entre a retina e o cristalino, encontra-se o humor vítreo; esses meios possuem índices de refração diferentes, como mostra a figura que se segue, em que n_v é o índice de refração do humor vítreo e n_c é o índice de refração do cristalino.



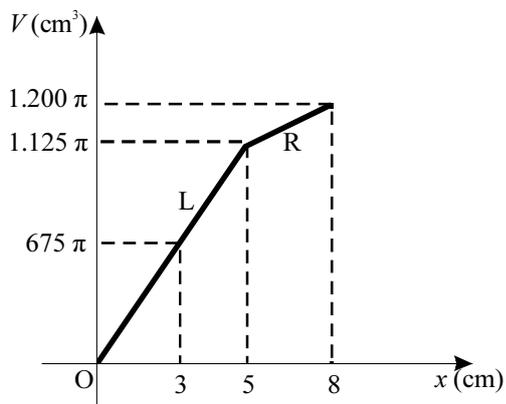
Considerando essas informações, julgue os próximos itens.

- 21 A hipermetropia — problema visual que faz com que a imagem seja formada atrás da retina — é corrigida com lentes divergentes ou positivas.
- 22 Um raio de luz passa do interior do cristalino para o humor vítreo com um ângulo de refração maior que o ângulo de incidência.
- 23 O cristalino é uma lente divergente.

RASCUNHO

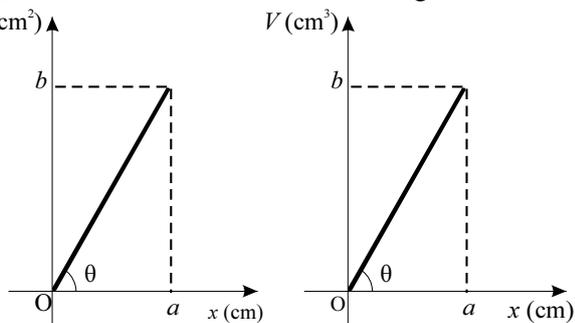


Na academia de ginástica, o instrutor montou um conjunto de pesos formado por dois cilindros circulares retos, em que o cilindro I, que possui menor raio da base, fica sobre o cilindro II, de maior raio da base, como ilustrado na figura acima. Para cada altura x , em cm, medida a partir da base do conjunto, indica-se por $V(x)$ o volume, em cm^3 , do sólido obtido cortando-se o conjunto de pesos na altura k , como mostrado na figura. O gráfico de $V(x)$ é mostrado na figura a seguir.

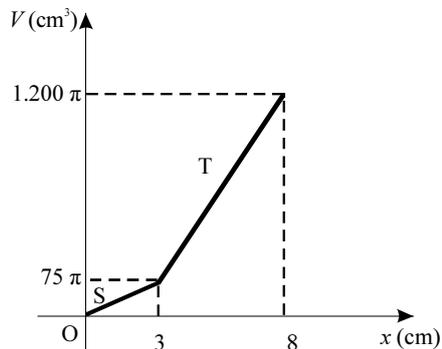


Com base nessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 24 A inclinação da reta que é perpendicular ao segmento L é igual a $\frac{-1}{675\pi}$.
- 25 A altura do cilindro II é igual a 5 cm.
- 26 O raio da base do cilindro II é superior a 20 cm.
- 27 A área da base do cilindro I é inferior a $20\pi \text{ cm}^2$.
- 28 A equação da reta que contém o segmento R é $y = 25\pi x + 1.000\pi$.
- 29 Considere que os gráficos a seguir descrevem a área lateral (A) e o volume (V) de um cilindro circular reto de raio da base igual a r e altura igual a x . Se as variáveis a e b são numericamente iguais, mas a está em centímetros quadrados e V , em centímetros cúbicos, então, então r é igual a 2 centímetros.



- 30 Invertendo-se as posições dos cilindros no conjunto de pesos, de forma que a base do conjunto seja a mesma do cilindro I, tem-se que a função que descreve o volume, em cm^3 , do sólido obtido cortando-se o conjunto de pesos nessa nova disposição na altura x pode ser corretamente representada pelo gráfico a seguir, em que os segmentos de retas T e S são paralelos aos segmentos L e R, respectivamente.



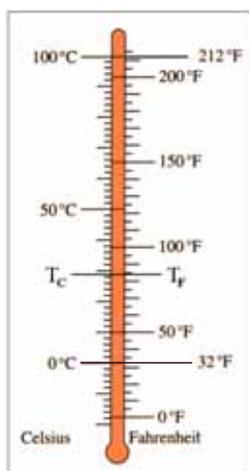
RASCUNHO

A fonação e a audição são importantes meios de comunicação do ser humano. A audição envolve um sistema mecânico que estimula as células receptoras do som, as denominadas células ciliadas. A função do ouvido é converter uma onda mecânica no ar em estímulos nervosos. O conduto auditivo externo comporta-se como um tubo acústico fechado cuja frequência de ressonância f_R é expressa por $f_R = \frac{v}{4L}$, em que $v = 340$ m/s é a velocidade do som no ar à temperatura ambiente e L é o comprimento do canal auditivo, que varia de 1,7 cm a 3,4 cm.

Considerando essas informações, julgue os itens subseqüentes.

- 31 Ondas sonoras são ondas mecânicas, que, portanto, podem ser polarizadas.
- 32 A frequência de ressonância no canal auditivo está compreendida entre 2.500 Hz e 5.000 Hz.

O crédito de inventor do primeiro termômetro médico que permitia medir a temperatura de pessoas foi dado ao inglês Thomas Allbutt, em 1867. Em humanos, a temperatura pode variar de 35 °C a 42 °C, mas 36,8 °C é a considerada ótima. Os termômetros modernos são, geralmente, calibrados em temperaturas-padrão como Fahrenheit, Celsius e Kelvin. A figura a seguir mostra a relação entre duas dessas escalas termométricas.



A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 33 Quando um termômetro está em contato com outro objeto, a temperatura de cada um deles determina em que sentido o calor flui.
- 34 Sabendo-se que a temperatura na escala Fahrenheit é uma função linear da temperatura na escala Celsius, conclui-se que o coeficiente angular dessa função é igual a $\frac{9}{5}$.
- 35 Na escala Fahrenheit, a temperatura ótima para o ser humano é igual a 100 °F.
- 36 Existe um número inteiro N tal que as temperaturas nas escalas Celsius e Fahrenheit sejam ambas iguais a N .
- 37 Em casos de febre alta, a atividade de algumas enzimas diminui rapidamente, uma vez que a agitação térmica dos átomos, causada pela temperatura elevada, desestabiliza as ligações químicas e a conformação das moléculas dessas enzimas se altera, fazendo com que elas sofram desnaturação, que corresponde a perda de atividade biológica.
- 38 Em termômetros médicos, é comum o uso da substância mercúrio, por ser este um metal líquido na temperatura ambiente e em uma larga faixa de temperatura.

O éter ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) é uma substância inflamável

que já foi utilizada pela medicina para anestésiar. Hoje, um dos anestésicos inaláveis mais usados é o óxido nitroso, também conhecido como gás do riso. Quando um gás anestésico é inalado, o sangue que percorre os pulmões carrega o gás anestésico para as células do sistema nervoso central.

Acerca desse assunto, julgue os itens seguintes.

- 39 Sabendo-se que, no óxido nitroso, o número de oxidação do nitrogênio é +3, é correto concluir que a fórmula estrutural do gás do riso é $\text{O}=\text{N}-\text{O}-\text{N}=\text{O}$.
- 40 Considerando que o óxido nitroso se comporte como um gás ideal, então, em uma transformação isobárica, o volume que ele ocupa é função linear da temperatura absoluta.
- 41 O anestésico inflamável $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$, mencionado no texto, é o etoxietano.

RASCUNHO

Considere as seguintes funções, cujos gráficos cartesianos descrevem parábolas:

I a parábola $f(x) = ax^2 + bx + c$, que contém os pontos $A = (0, 3)$, $B = (x_0, 6)$ e $C = (6, 3)$, em que o ponto B é o seu vértice;

II a parábola $g(x) = \frac{4}{5}(x^2 - x - 6)$.

Com relação a essas parábolas, julgue os seguintes itens.

42 O vértice da parábola II é o ponto de coordenadas $\left(-\frac{1}{2}, 5\right)$.

43 Na parábola I, tem-se que $c < 2$.

44 Na parábola I, tem-se $b < 0$.

45 Na parábola I, tem-se que $-2 < a < -1$.

46 Para $-2 \leq x \leq 3$, tem-se que $g(x) \leq 0$.

Uma empresa de engenharia projetou um reservatório de água cujo interior tinha formato esférico, com raio de 3 metros. A mesma empresa iniciou, então, o projeto de dois outros reservatórios, capazes de armazenar exatamente o mesmo volume de água que o reservatório esférico.

Com relação a essa situação hipotética, julgue os itens subseqüentes.

47 Se um dos reservatórios tiver o seu interior em forma de cone reto, em que a base é um círculo com raio de 4 metros, então a altura do cone será igual a 4 metros.

48 Se um dos reservatórios tiver o seu interior em forma de pirâmide reta, em que a base é quadrada e a altura é igual ao lado do quadrado que forma a base, então a altura dessa pirâmide será igual a 3 metros.

Uma epidemia iniciou-se e na primeira semana atingiu uma região que pode ser considerada como um círculo de raio igual a 3 km e de centro na origem do sistema de coordenadas cartesianas xOy , em que a unidade de comprimento é o quilômetro. Posteriormente, a cada semana, o raio da região afetada pela epidemia aumentava 1 km. Na primeira semana, início da epidemia, 40 pessoas foram infectadas e, a cada semana subseqüente à primeira, o número total de pessoas infectadas era o triplo do da semana anterior. Nessa situação, julgue os itens a seguir.

49 Se P é o número total de pessoas infectadas até a n -ésima semana, então $n = 1 + \log_3 \frac{P}{40}$.

50 Se, em determinado momento, a equação do círculo correspondente à região infectada é $x^2 + y^2 = 100$, então a epidemia está em sua sétima semana.

51 A área A_n , em km^2 , do círculo correspondente à região infectada na n -ésima semana é expressa pela equação $A_n = \pi (n + 2)^2$.

52 Se, em determinado momento, 9.720 pessoas estavam infectadas, então a epidemia iniciou-se há mais de 7 semanas.

Uma dieta equilibrada nas vitaminas B, C e E para uma pessoa deve conter 24 mg de vitamina B, 60 mg de vitamina C e 10 mg de vitamina E. Considere que cada 50 g dos alimentos X, Y e Z contenha as vitaminas B, C e E nas quantidades mostradas na tabela abaixo.

alimento	X	Y	Z
vitamina B	2 mg	4 mg	2 mg
vitamina C	6 mg	8 mg	6 mg
vitamina E	2 mg	2 mg	0 mg

Considere, ainda, que x , y e z sejam as quantidades pelas quais devem ser multiplicados os 50 g dos alimentos X, Y e Z, respectivamente, para que se obtenham as quantidades de vitaminas B, C e E necessárias a uma dieta equilibrada. Essas quantidades x , y e z constituem uma solução do sistema de equações lineares seguinte.

$$\begin{cases} 2x + 4y + 2z = 24 \\ 6x + 8y + 6z = 60 \\ 2x + 2y = 10 \end{cases}$$

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

53 Uma pessoa que pretenda obter as quantidades necessárias das vitaminas B, C e E ingerindo somente os alimentos X, Y e Z, deverá ingerir mais que 250 g do alimento Y.

54 O sistema de equações lineares referido é equivalente à equação matricial seguinte.

$$[x \ y \ z] \begin{bmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 6 & 8 & 6 \\ 2 & 2 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 24 \\ 60 \\ 10 \end{bmatrix}$$

55 As quantidades x e z são tais que $z = 4x$.

56 É possível fazer uma dieta equilibrada nas vitaminas B, C e E se cada 50 g dos alimentos P, Q e R contiver as vitaminas B, C e E nas quantidades indicadas na tabela abaixo.

	P	Q	R
vitamina B	2 mg	1 mg	1 mg
vitamina C	3 mg	2 mg	2 mg
vitamina E	4 mg	3 mg	3 mg

	masculino	feminino
	<i>deficit</i> de peso (em %)	
Brasil	2,8	5,2
Nordeste	3,5	5,9
	<i>excesso</i> de peso (em %)	
Brasil	41,1	40
Nordeste	32,9	38,3
Sudeste	44,4	40,7
Sul	46,2	43,4
	<i>obesidade</i> (em %)	
Brasil	8,9	13,1

A tabela acima apresenta, em porcentagem, dados obtidos pelo IBGE, em 2002/2003, acerca da prevalência de *deficit* de peso, excesso de peso e obesidade na população com 20 ou mais anos de idade, por sexo e regiões do Brasil, em que, para a montagem da tabela, quem é obeso também foi considerado com excesso de peso.

Julgue os itens seguintes, relativos a pessoas com 20 ou mais anos de idade, tendo como referência a tabela acima.

57 No Brasil, menos de um terço das mulheres com excesso de peso são também obesas.

58 Com base na tabela, é correto concluir que existem mais mulheres com excesso de peso na região Sul que na região Sudeste.

59 Considere que, para a montagem da tabela apresentada, tenham sido selecionadas aleatoriamente 1.000 mulheres da região Nordeste, 1.000 mulheres da região Sudeste e 1.000 mulheres da região Sul. Nessa situação, é correto concluir que, desse universo de mulheres selecionadas, mais de 41% têm excesso de peso.

60 Suponha-se que, no período 2002/2003, no Brasil, de cada 100 brasileiros com 20 ou mais anos de idade, 56 fossem mulheres e 44 fossem homens. Nesse caso, escolhendo-se ao acaso um brasileiro com 20 ou mais anos de idade, a probabilidade de ele ser do sexo masculino e obeso é superior a 0,05.

RASCUNHO

Denominam-se anagramas as diferentes palavras — que fazem ou não sentido — que se formam pela permutação das letras de uma palavra. Com relação a esse assunto, faça o que se pede no item a seguir, desconsiderando, para marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- 61** Calcule a quantidade de anagramas diferentes que podem ser formados com a palavra OBESIDADE. Divida o resultado obtido por 100.

(Como este item é do tipo B, não se esqueça de transcrever o resultado numérico para a folha de respostas).

Texto para os itens de 62 a 66

De acordo com especialistas, o excesso de peso carregado pelas crianças ao transportar as próprias mochilas escolares pode causar dores de cabeça, dores nas costas, fadiga muscular, postura incorreta e levar a desvios na coluna vertebral, como escoliose, lordose e cifose. Conhecer o centro de massa de determinados objetos, como uma mochila, por exemplo, ajuda na melhor distribuição do peso a ser transportado pelas crianças. No plano complexo $\mathbb{C} = \{z = x + iy, \text{ com } x, y \in \mathbb{R} \text{ e } i = \sqrt{-1}\}$, o centro de massa do sistema obtido posicionando-se as massas m_1, m_2, \dots, m_j , nos pontos correspondentes aos números complexos z_1, z_2, \dots, z_j , respectivamente, é expresso por

$$z = \frac{m_1 z_1 + m_2 z_2 + \dots + m_j z_j}{m_1 + m_2 + \dots + m_j}.$$

Considere ainda os seguintes conjuntos de números complexos:

$$I = \{z_1 = 12 + 5i, z_2 = 6 + 8i \text{ e } z_3 = -2 - 3i\};$$

$$II = \{w_1 = 1, w_2 = i, w_3 = -1, w_4 = -i\}.$$

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 62** O centro de massa do sistema obtido posicionando-se as massas $m_1 = 2, m_2 = 2, m_3 = 1$ e $m_4 = 4$ nos pontos w_1, w_2, w_3 e w_4 , respectivamente, está localizado no terceiro quadrante.
- 63** Se nos três pontos z_1, z_2 e z_3 do conjunto I estão posicionadas as massas $m_1 = 1, m_2 = 2$ e $m_3 = 2$, respectivamente, então o centro da massa desse sistema está localizado em $z = 5 + 2i$.
- 64** No plano complexo, os pontos correspondentes aos números complexos do conjunto II são os vértices de um quadrado.
- 65** Se quatro massas idênticas estão posicionadas nos pontos do conjunto II, então o centro de massa II está localizado na origem do plano complexo \mathbb{C} .

Com relação ao conjunto I citado no texto, faça o que se pede no item a seguir.

- 66** Calcule $|z_1|^2$.

(Como este item é do tipo B, não se esqueça de transcrever o resultado numérico para a folha de respostas).

O fator desencadeante da obesidade é quase sempre a ingestão excessiva de calorias, mas as causas dessa doença abrangem uma ampla variedade de condicionamentos de natureza emocional, cultural, genética e endócrina. A obesidade é uma condição caracterizada por uma elevada relação entre a massa de tecido adiposo e a massa total do corpo. A respeito desse tema e de suas implicações, julgue os itens a seguir.

- 67 O excesso de carboidratos — especialmente açúcares — e de calorias em geral contribuem para a diminuição da concentração de triglicerídeos no corpo.
- 68 Os triglicerídeos são armazenados após a ingestão dos alimentos e são consumidos nos intervalos das refeições ou em casos de necessidades energéticas.
- 69 Somente no caso de indivíduos obesos, os vacúolos das células do tecido adiposo são preenchidos por triglicerídeos.



Fernando Gonsales, 1985.

Considerando o tema abordado na charge acima, julgue os itens a seguir.

- 70 A exposição dos seres humanos a radiações emitidas por átomos radioativos teve início com a detonação da primeira bomba atômica, na cidade de Hiroshima, no Japão.
- 71 Para que mutações ocorram, é necessário que haja alteração irreversível na seqüência de nucleotídeos e que esta seja transmitida aos descendentes.
- 72 Em bactérias, é impossível a ocorrência de mutações, pois esses microrganismos apresentam apenas uma cópia de cada gene. Caso ocorressem mutações em bactérias, variações no seu fenótipo seriam imperceptíveis no curto prazo devido ao processo lento de reprodução verificado nesse organismo.
- 73 Mutações cumulativas em uma subpopulação de uma espécie que sofreu isolamento geográfico e alterou o seu nicho ecológico ou o seu comportamento podem resultar no surgimento de uma nova espécie.

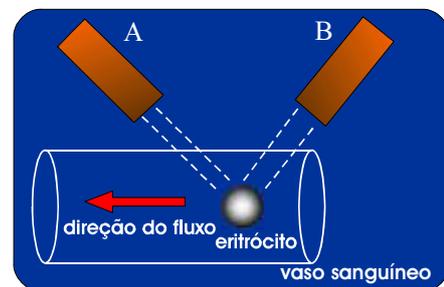
Segundo a Associação Brasileira da Indústria Farmacêutica (ABIFARMA), morrem 20 mil pessoas por ano no Brasil, vítimas de automedicação. Acerca das implicações da automedicação, julgue os itens que se seguem.

- 74 Antibióticos são medicamentos eficazes no tratamento de doenças causadas por protozoários, vírus e bactérias.
- 75 O desenvolvimento de resistência a antimicrobianos por parte de microrganismos está relacionado ao processo de seleção natural.
- 76 Uma das maneiras de se prevenir o quadro que é objeto de preocupação da ABIFARMA é por meio da educação dos consumidores e da comunidade em geral, mostrando a importância do uso criterioso de medicamentos.
- 77 Programas efetivos de vacinação podem reduzir os riscos de as pessoas adoecerem e, assim, diminuir a necessidade de uso de medicamentos antimicrobianos.

O efeito Doppler pode ser usado para medir a velocidade do sangue no corpo humano. Quando um feixe contínuo de ultra-som atinge uma célula vermelha do sangue, em uma artéria, movendo-se adiante da fonte, detecta-se som em uma frequência f_d diferente da frequência originalmente emitida f . Quando o sangue está se movendo em relação à onda sonora, tem-se que $f_d(\theta) = \frac{2f \times v}{c} \times \cos \theta$, em que v é a velocidade do sangue, c é a velocidade do som na artéria e θ é o ângulo entre as direções de v e c .

O funcionamento de diversos tipos de aparelhos de ultra-som, equipamento utilizado em exames de ultra-sonografia, baseia-se no uso de ondas sonoras de altas frequências e nos princípios do efeito Doppler para gerar imagens de partes do corpo humano. O princípio utilizado é similar àquele empregado na orientação de certos animais, tais como morcegos e golfinhos, assim como na orientação de navios (sonar). No equipamento de ultra-som, são emitidos pulsos sonoros de frequências que variam de 1 MHz a 14 MHz. Essas ondas, no corpo de um paciente, são refletidas pelos diferentes tecidos e órgãos. A onda refletida é captada por um receptor e, em seguida, enviada para um analisador, que calcula dimensões lineares e volumes relacionados aos tecidos e superfícies dos órgãos a serem analisados, utilizando-se de diferentes ângulos de reflexão. A velocidade média do som em tecidos do corpo humano é da ordem de 1.540 m/s. Dessa forma, é possível a identificação de anomalias e tumores, assim como o entendimento do funcionamento de órgãos e sistemas do corpo humano.

A figura a seguir mostra um esquema de dois detectores A e B fixos em relação ao vaso sanguíneo e à fonte de ultra-som, posicionados em ângulos diferentes em relação ao fluxo sanguíneo.



Tendo como referência o texto, julgue os itens seguintes, considerando que tenha sido feita uma comparação de ovos ou embriões de um pardal, uma sardinha, um jacaré e uma cutia, utilizando-se ultra-som.

- 78 A alantóide, localizada na parte posterior do intestino em todos os animais citados, é detectável ao ultra-som.
- 79 A vesícula vitelínica, que aparece desenvolvida nos embriões da sardinha, do jacaré e do pardal, é quase imperceptível nos embriões de cutias.
- 80 Na ecocardiografia, as hemácias estão em movimento e refletem as ondas sonoras emitidas pelo transdutor. A velocidade do fluxo das hemácias é maior nas artérias que nas veias.
- 81 Para uma mesma frequência emitida pelo eritrócito, a frequência medida no detector A é menor que a frequência medida no detector B.

82 Pela técnica citada no texto, o âmnio, preenchido pelo líquido amniótico, será detectado em todos os animais citados.

83 Se $0 \leq \theta < \frac{\pi}{4}$, então $v = \frac{f_d \times c}{2f} \sec \theta$.

84 O córion, que é evidenciado na ultra-sonografia de todos os animais em epígrafe, forma uma membrana respiratória presente na placenta da cutia.

85 De acordo com a equação apresentada no texto, para qualquer valor do ângulo θ , tem-se que $f_d(\theta) \leq \frac{2f \times v}{c}$.

86 Se f , v e c são constantes e $\theta_0 = 2\theta_1$, então $f_d(\theta_0) = 2[f_d(\theta_1)]^2$.

Pesquisas realizadas no Laboratório de Genética do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília descobriram que o pequi, fruto típico do cerrado, está qualificado como coadjuvante no tratamento do câncer e pode ser indicado como eficiente redutor da ação dos chamados radicais livres. Os radicais livres são grupos de átomos que possuem um ou mais elétrons sem par, que se formam no organismo humano e reagem de forma danosa com as células sadias, retirando elétrons emparelhados de moléculas dessas células e dando início a uma reação em cadeia. O pequi possui flores grandes, posicionadas para fora da copa, característica que permite que morcegos e outros animais possam visitar as flores e polinizá-las. As suas sementes são dispersas por gambás, araras, gralhas, macacos e outros animais que consomem o fruto. Como o pequi é muito procurado pelo homem, sobram poucos frutos sadios para que a espécie possa perpetuar-se na natureza. Além disso, as queimadas, a matança indiscriminada dos animais e o desmatamento do cerrado podem levar o pequi à extinção.

Internet: <www.saudeemmovimento.com.br> (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os seguintes itens.

87 Radicais livres são quimicamente instáveis, o que justifica o seu alto grau de reatividade. Segundo o texto, é possível que o pequi contenha antioxidantes, isto é, um agente redutor que reage com radicais livres (espécies oxidantes) antes que eles possam reagir com biomoléculas.

88 Flores apresentam adaptações que facilitam o processo de polinização. Por exemplo, as que têm estigmas plumosos são polinizadas por aves, as que possuem corolas muito coloridas são polinizadas por insetos e as que apresentam mau cheiro são polinizadas por moscas ou vespas.

89 O desmatamento no cerrado provoca a degradação de rios importantes, como o São Francisco e o Tocantins, e a destruição de *habitat*. Esses problemas comprometem a sobrevivência de espécies endêmicas, além de contribuírem para a perda de biodiversidade, o que causa a diminuição das possibilidades de uso sustentável de muitos recursos, como plantas medicinais e espécies frutíferas, abundantes nesse bioma.

90 Parte do oxigênio que o ser humano respira se transforma em radicais livres, que estão associados a processos degenerativos como o câncer e o envelhecimento.

91 Os radicais livres têm papel importante no combate a inflamações, porque matam bactérias, além de atuarem no controle do tônus dos músculos lisos.

O termo filogenia — do grego *phylon*, grupo, e *genia*, geração — foi proposto em 1866 pelo embriologista alemão E. Haeckel, que pretendia resumir de modo significativo e funcionalmente eficaz as teses evolucionistas sustentadas e difundidas pelos naturalistas ingleses Charles Darwin e Alfred Russel Wallace.

Internet: <www.biomania.com.br> (com adaptações).

Acerca do tema abordado no texto acima, julgue os itens subsequentes.

92 Na árvore filogenética humana, o ramo que conduziria até o orangotango, por ser o mais antigo, separou-se depois do que originou, de um lado, gorilas e chimpanzés e, do outro, os homens.

93 A filogenia apóia-se em dados fornecidos pela paleontologia, pela anatomia e embriologia comparadas, pela biogeografia e pela bioquímica.

RASCUNHO

Do mesmo modo que os vírus de computador estragam programas inteiros e podem comprometer seriamente o disco rígido, tornando-o imprestável, os vírus biológicos funcionam como verdadeiros *hackers* das células. Como antivírus, foram descobertas as vacinas. A primeira delas foi contra a varíola (1796). Doença que matava e desfigurava milhares de pessoas nos séculos XVII e XVIII. Dados fornecidos pela história da medicina indicam que, durante o período de 1875 a 1906, pesquisadores descobriram a imunização para mais de vinte tipos de doenças diferentes.

A. Uzunian, E. Birner. **Biologia**. São Paulo: Ed. Harbra, 2004 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial, julgue os próximos itens.

- 94 Em animais unicelulares e em invertebrados, a defesa do organismo fundamenta-se sobretudo na fagocitose de corpos estranhos.
- 95 Vírus não têm atividade metabólica alguma fora da célula hospedeira; eles não podem captar nutrientes, utilizar energia ou realizar qualquer atividade biossintética, incluindo a sua reprodução.
- 96 Citomegalovírus são constituídos por uma carapaça protéica que envolve as moléculas de DNA e de RNA.
- 97 Vacinas são constituídas de proteínas, toxinas, partes de bactérias ou vírus, ou mesmo vírus e bactérias inteiros atenuados ou mortos.
- 98 O sistema imunológico reage às vacinas de forma semelhante à reação por infecção causada por agente patogênico. Esse processo desencadeia a produção de anticorpos, o que torna o organismo imune ou, ao menos, mais resistente a determinadas doenças.
- 99 Entre as doenças prevenidas por vacinação, incluem-se o tétano, a tuberculose, a diabetes, a febre amarela, a caxumba e a AIDS.

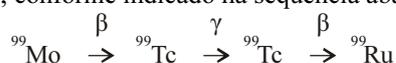
Na década de 60 do século XVIII, foi desenvolvido um modelo matemático para avaliar a eficácia de um programa de vacinação contra a varíola, que, na época, era uma grande ameaça à saúde pública. Nesse contexto, considere um grupo com P_0 indivíduos nascidos em determinado ano, especificado por $t = 0$, que não tenham varíola, e represente por $n(t)$ o número de sobreviventes desse grupo t anos depois. Considere também que $x(t)$ representa o número de indivíduos desse grupo que não tiveram varíola até o ano t e, portanto, são suscetíveis a essa doença, e que as evoluções de x e n ao longo do tempo são dadas, respectivamente, por $x(t) = P_0 e^{-2\alpha t}$ e $n(t) = \frac{1}{2} x(t) + \frac{P_0}{2} e^{-\alpha t}$, em que $t \geq 0$ e α é constante.

Com base nessas informações, julgue os próximos itens.

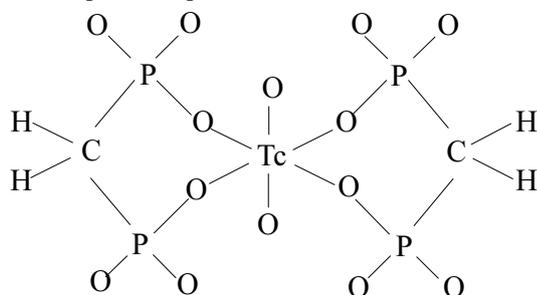
- 100 Se $\alpha = \frac{\ln(10)}{40}$, e $x(20) = 3.500$ indivíduos, então $P_0 = 70.000$ indivíduos.
- 101 É correto deduzir que $\frac{x(t)}{n(t)} = \frac{2}{1 + e^{\alpha t}}$.
- 102 Na situação apresentada, o tempo t_0 tal que $x(t_0) = \frac{P_0}{2}$ independe do valor de P_0 .

Radioisótopos são fármacos que contêm isótopos radioativos, usados em medicina nuclear como contrastes em imagens para diagnóstico ou tratamento de patologias. Se um radiofármaco for administrado a um paciente, este terá o radioisótopo depositado no órgão ou tecido-alvo e imagens da radiação proveniente do paciente poderão ser obtidas utilizando-se equipamentos apropriados. Para diagnóstico, é comum o uso de radionuclídeos emissores de radiação gama, como ^{99}Tc (tecnécio), ^{123}I (iodo), ^{111}In (índio), ^{67}Ga (gálio) e ^{201}Tl (tálio). Para destruir células tumorais, os fármacos têm em sua composição radionuclídeos emissores de radiação beta, tais como ^{131}I (iodo), ^{177}Lu (lutécio), ^{90}Sr (estrôncio) e ^{153}Sm (samário).

Desenvolver e produzir radiofármacos significa estudar a química da interação entre elementos radioativos e diferentes moléculas (substratos) para a preparação de compostos radioativos com afinidade específica por diferentes órgãos ou sistemas. Atualmente, o ^{99}Tc tem sido um isótopo de destaque na preparação de radiofármaco com finalidade diagnóstica. O ^{99}Tc é obtido por meio de um sistema gerador que usa ^{99}Mo (molibdênio), conforme indicado na seqüência abaixo.



O tempo de meia vida do ^{99}Tc é de 6 horas e, na formação do fármaco, o tecnécio pode apresentar os estados de oxidação -3 , -1 , $+1$ a $+7$, sendo mais freqüente o $+7$. Um exemplo de radiofármaco utilizado para cintilografia óssea é o MDP- ^{99}Tc , um metileno difosfonato de tecnécio metaestável, que se deposita nos ossos com preferência por áreas de crescimento ósseo, de forma que processos inflamatórios ou tumores ósseos tendem a concentrar o radiofármaco em maior quantidade, permitindo o diagnóstico. A seguir, é apresentada uma estrutura provável para o MDP- ^{99}Tc .



Considerando as informações apresentadas no texto acima e a tabela periódica incluída no final deste caderno, julgue os itens a seguir.

- 103** Para tratamento terapêutico, são escolhidos radionuclídeos emissores de radiação particulada, cujos núcleos dão origem a átomos-filho com mesmo número de massa, mas com número atômico superior.
- 104** Na tabela periódica, os elementos da maioria dos radioisótopos citados no texto posicionam-se no quinto período.
- 105** O estrôncio apresenta menor raio atômico que o iodo.
- 106** Para diagnósticos, são utilizados radionuclídeos cujos decaimentos emitem uma radiação de baixa penetrabilidade nos tecidos e alto poder de ionização.

- 107** Uma pessoa submetida a exame, ao receber um radiofármaco que contém $2 \mu\text{g}$ de ^{99}Tc , após 6 horas não apresentará nenhum vestígio de substância radioativa no corpo.
- 108** O radiofármaco MDP- ^{99}Tc tende a se acumular nas extremidades ósseas de pacientes adultos que não apresentam nenhum processo inflamatório ósseo.
- 109** A configuração dos elétrons da espécie isolada Tc^{7+} é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$.
- 110** A estrutura do MDP- ^{99}Tc apresentada está de acordo com a teoria do octeto.
- 111** Em crianças, ao se realizar uma cintilografia óssea utilizando-se o MDP- ^{99}Tc , haverá uma tendência de esse radiofármaco ser depositado em maior abundância nas pontas de ossos longos.

A metabolização de aminoácidos e proteínas tem como resultado a formação de resíduos nitrogenados, como amônia, uréia (H_2NCONH_2) e ácido úrico. A amônia é um produto extremamente tóxico, sendo muito solúvel em água. A uréia é menos tóxica que a amônia e também muito solúvel em água. O ácido úrico apresenta baixa toxidez e é insolúvel em água.

Acerca da natureza dessas substâncias e de suas propriedades, julgue os itens que se seguem.

- 112** Répteis aquáticos, como os jacarés, excretam ácido úrico.
- 113** Sabendo que o equilíbrio de um indicador (Ind) em meio aquoso é representado pela expressão a seguir, é correto inferir que a adição de amônia ao meio intensificará a cor vermelha da solução.
- $$\underset{\text{incolor}}{\text{HInd}}(aq) \rightleftharpoons \text{H}^+(aq) + \underset{\text{vermelho}}{\text{Ind}^-}(aq)$$
- 114** A uréia possui o grupo funcional amina.
- 115** A uréia apresenta caráter ácido.
- 116** A amônia é uma substância simples.
- 117** Peixes ósseos e girinos excretam amônia. Anelídeos e peixes cartilagosos excretam uréia.
- 118** Seres humanos excretam uréia quando adultos e amônia quando embriões.

Alimentos não-saudáveis são aqueles que apresentam altos índices de gordura saturada, açúcar e sal. As gorduras, que constituem uma das três principais classes de alimentos, quando líquidas a 20 °C, são conhecidas como óleos. Do ponto de vista químico, gorduras são ésteres, designados glicerídeos, formados por uma reação entre o glicerol (1,2,3-propanotriol) e diferentes ácidos graxos.

A tabela a seguir apresenta o ponto de fusão e a composição percentual de ácidos graxos dos quais derivam diferentes óleos e gorduras.

ácido graxo	fórmula molecular	ponto de fusão °C	porcentagem em massa		
			óleo de soja	óleo de milho	toucinho
mirístico	C ₁₃ H ₂₇ COOH	54	–	–	1,0
miristoléico	C ₁₃ H ₂₅ COOH		–	–	0,2
palmítico	C ₁₅ H ₃₁ COOH	63	8,3	7,5	28,0
palmitoléico	C ₁₅ H ₂₉ COOH	-0,5	–	–	3,0
esteárico	C ₁₇ H ₃₅ COOH	71	5,4	3,5	13,0
oléico	C ₁₇ H ₃₃ COOH	16	24,9	46,3	46,0
linoléico	C ₁₇ H ₃₁ COOH	-5	52,7	42,0	6,0
linolênico	C ₁₇ H ₂₉ COOH	-11	7,9	–	0,7
araquídico	C ₁₉ H ₃₉ COOH	75,4	0,9	0,5	0,5

Considerando essas informações, julgue os itens que se seguem.

- 119 O colesterol é um lipídio sintetizado por células animais e vegetais, sendo que, na espécie humana, é precursor dos hormônios sexuais.
- 120 O sal, se consumido em quantidades moderadas, produz efeitos benéficos, pois contribui, entre outras coisas, para o transporte de substâncias através de membranas celulares e para a formação de ácido clorídrico no estômago.
- 121 O óleo de soja é a melhor opção dietética entre as três apresentadas na tabela, devido ao alto percentual de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados.
- 122 Para diferentes ácidos graxos com mesmo número de átomos de carbono, a presença de dupla(s) ligação(ões) determina(m) um aumento da temperatura de fusão.
- 123 O aumento de unidades CH₂ na cadeia carbônica de ácidos graxos saturados acarreta uma diminuição do ponto de fusão.
- 124 Considere as seguintes representações dos ácidos palmítico eoléico, respectivamente.
- $$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$$
- $$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$$
- Pela posição da dupla ligação nessas representações, é correto concluir que os referidos ácidos são isômeros planos de posição.
- 125 Mesmo apresentando uma extremidade da cadeia polar, os ácidos graxos são solúveis em solventes apolares, como o benzeno, o que se justifica pela longa cadeia apolar que eles apresentam.
- 126 A cadeia carbônica dos ácidos graxos que apresentam somente carbonos primários e secundários é classificada como alifática ramificada.
- 127 Resultam da hidrólise de glicerídeos compostos classificados como álcoois e ácidos carboxílicos.
- 128 A composição centesimal aproximada, em massa, do glicerol é de 39,1% de C, 8,8% de H e 52,1% de O.
- 129 Lipídios são compostos que apresentam estruturas moleculares variadas, desempenham funções biológicas importantes, como reserva energética para animais hibernantes, funcionam como isolantes térmicos para animais de regiões frias, além de participarem da composição das membranas celulares.

substância	massa molar (g/mol)	entalpia de formação (kJ/mol)
ácido palmítico	256	-1.090
gás carbônico	44	-395
água líquida	18	-285

Considerando a reação de combustão do ácido palmítico, $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}(\text{s}) + 23\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 16\text{CO}_2(\text{g}) + 16\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, e os dados da tabela acima, julgue os itens seguintes.

- 130 A entalpia de combustão de 1 mol de ácido palmítico é igual a -9.790 kJ.
- 131 A reação de combustão representada não é considerada uma reação de oxirredução.

RASCUNHO

O corpo humano realiza trabalho em várias de suas atividades. Em geral, a temperatura do corpo é mais alta que a temperatura ambiente e, assim, o corpo libera energia para o meio ambiente em forma de calor. Quando um indivíduo se alimenta, há fornecimento de energia (Q) para seu corpo, o que aumenta a sua energia interna total U . Essa energia eventualmente é usada para realizar trabalho (W) e parte dela é transformada em calor de acordo com a primeira lei da termodinâmica ($\Delta U = Q - W$). A taxa metabólica expressa a transformação de energia dentro do corpo do indivíduo e é usualmente especificada em kcal/h ou em watt. A tabela abaixo apresenta estimativas de valores de taxas metabólicas para uma variedade de atividades realizadas por um indivíduo de 70 kg.

taxa metabólica		
atividade humana	kcal/h	watts
dormindo	60	69
atividades leves	200	230
atividades moderadas	400	460
atividades extremas	1.000	1.150

Com base no texto acima, julgue os itens subseqüentes.

132 Um indivíduo que realiza todas as atividades mostradas na tabela abaixo gasta 5×10^7 J de energia diariamente.

atividades diárias do indivíduo	tempo (horas)
dormindo	8
atividades leves	14
atividades moderadas	1
atividades extremas	1

133 Um indivíduo que executa atividades leves consome 23 J a cada segundo.

134 A transformação, pelo corpo humano, da energia extraída dos alimentos para manter em funcionamento os seus órgãos, manter sua temperatura em níveis adequados e realizar trabalho externo pode ser explicada pela primeira lei da termodinâmica.

A água potável de boa qualidade é fundamental para a saúde e o bem-estar humanos. Nos países em desenvolvimento, estima-se que 80% das doenças e mais de um terço das mortes estão associadas à utilização e ao consumo de águas contaminadas. Nos grandes centros urbanos, em que a água é tratada pelas companhias de saneamento básico, pessoas com boas condições econômicas optam por consumir água mineral comercial em vez de água de abastecimento filtrada. As tabelas abaixo mostram alguns dados constantes no rótulo de uma garrafa de água mineral.

composição química	mg/L	características físico-químicas	
bicarbonato	93,84	pH a 25 °C	7,54
cálcio	15,13	condutividade elétrica a 25 °C	151 μ S/cm
sódio	14,24	resíduo da evaporação a 180 °C	126,71 mg/L
magnésio	3,62		
carbonato	3,09		
sulfato	2,30		
potássio	1,24		
fosfato	0,20		
fluoreto	0,20		

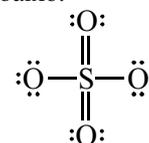
Tendo como referência essas informações, julgue os itens a seguir.

135 Na água mineral, estão presentes os cátions H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} .

136 Ao optarem pelo uso de água mineral de boa qualidade, as pessoas evitam doenças como a hepatite, a cólera, a amebíase, a giardíase e a leptospirose.

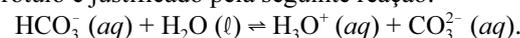
137 Para uso científico, nos laboratórios, a água deve ser isenta de sais. Nesse caso, para a maioria das aplicações, a decantação é um processo adequado para purificá-la.

138 Uma possível estrutura de Lewis para o ânion SO_4^{2-} é a mostrada abaixo.



139 O número de oxidação do fósforo no ânion fosfato é + 6.

140 O pH da água mineral cujo valor foi mostrado no rótulo é justificado pela seguinte reação:



141 Pelas características físico-químicas da água mineral em questão, é correto concluir que, nela, a concentração em quantidade de matéria dos íons hidrônio é igual à dos íons hidróxido.

142 A condutividade elétrica relaciona-se com a mobilidade dos íons, como portadores de cargas na solução, e depende da concentração desses íons na solução.

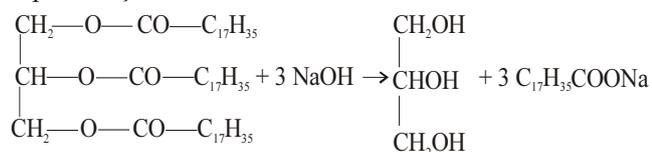
143 A água mineral referida no texto, à pressão de 1 atm, atingirá o ponto de ebulição a uma temperatura superior a 100 °C.

RASCUNHO

O declínio da mortalidade infantil na Inglaterra, na segunda metade do século XIX, foi atribuído ao simples e eficaz poder de limpar da água com sabão. A partir da Revolução Industrial, no fim do século XVIII, as pessoas passaram a migrar para as cidades em busca de trabalho nas fábricas. Condições miseráveis acompanharam o rápido crescimento da população urbana. Os moradores da cidade não tinham uma fonte de gordura para a produção de sabão. O combustível dos pobres urbanos era a hulha, cuja produção de cinzas não era uma boa fonte de álcali, necessário para saponificar a gordura. Assim, o sabão não poderia ser feito em casa. Era preciso comprá-lo, a preço inacessível para os operários. Os padrões de higiene caíram e a imundície das moradias contribuiu para alta taxa de mortalidade infantil.

Considerando o texto acima, julgue os próximos itens.

144 A equação abaixo representa corretamente uma reação de saponificação.

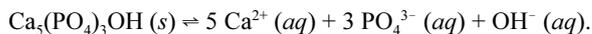


145 Na limpeza, a ação do sabão é explicada pela formação de uma emulsão coloidal provocada pela presença, em sua constituição, de um grupo apolar, que dissolve as gorduras, e outro polar, que é solúvel em água.

146 Se uma solução de NaOH, utilizada como fonte de álcali para produção de sabão, apresentar fração em massa de 50% e densidade, a 15 °C, de 1,5 g/mL, então, sua concentração em quantidade de matéria será, nessa temperatura, superior a 18 mol/L.

A adição de fluoreto à água potável utilizada para abastecimento de cidades é uma ação em benefício da saúde pública.

O esmalte dos dentes é constituído por hidroxiapatita — $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ —, que pode se dissolver caso ocorra a seguinte reação:



mineralização \rightleftharpoons desmineralização

A estabilidade da hidroxiapatita é influenciada pelo pH da saliva e pela concentração de íons fluoreto presentes, entre outros fatores. A presença de íons fluoreto interfere no equilíbrio mineralização/desmineralização, pela formação de uma nova substância, a fluorapatita. Esta substância se diferencia da hidroxiapatita pela ausência do grupo OH e presença do átomo de F, o que a torna menos suscetível que a hidroxiapatita ao ataque ácido. A presença de íon fluoreto na água potável modifica o esmalte do dente, que passa a ser formado por uma mistura de hidroxiapatita com fluorapatita.

Considerando as informações acima e que a constante de equilíbrio da reação $\text{CaF}_2 (s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} (aq) + 2 \text{F}^- (aq)$, a 25 °C, seja igual a $4,0 \times 10^{-11}$, julgue os itens que se seguem.

147 A interferência do flúor na mineralização do esmalte dos dentes ocorre unicamente por meio de um processo físico.

148 Alimentos ácidos provocam a desmineralização do esmalte dos dentes.

149 O esmalte do dente modificado pela presença de fluoreto é formado por $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ e $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$.

150 Considere-se que a água de abastecimento de determinada cidade possua 75 mg/L de carbonato de cálcio. Dessa forma, a companhia de abastecimento dessa cidade pode adicionar flúor à água, na forma de fluoreto, obtendo uma concentração desse íon de 2×10^{-5} mol/L, sem que ocorra a precipitação de CaF_2 .

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1 1 H 1,0079	2 3 Li 6,941	3 4 Be 9,0122										5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180		
2	3 11 Na 22,990	4 12 Mg 24,305										13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948		
3	4 19 K 39,098	5 20 Ca 40,078	6 21 Sc 44,956	7 22 Ti 47,867	8 23 V 50,942	9 24 Cr 51,996	10 25 Mn 54,938	11 26 Fe 55,845	12 27 Co 58,933	13 28 Ni 58,693	14 29 Cu 63,546	15 30 Zn 65,409	16 31 Ga 69,723	17 32 Ge 72,64	18 33 As 74,922	19 34 Se 78,96	20 35 Br 79,904	21 36 Kr 83,798	
4	5 37 Rb 85,468	6 38 Sr 87,62	7 39 Y 88,906	8 40 Zr 91,224	9 41 Nb 92,906	10 42 Mo 95,94	11 43 Tc (98)	12 44 Ru 101,07	13 45 Rh 102,91	14 46 Pd 106,42	15 47 Ag 107,87	16 48 Cd 112,41	17 49 In 114,82	18 50 Sn 118,71	19 51 Sb 121,76	20 52 Te 127,60	21 53 I 126,90	22 54 Xe 131,29	
5	6 55 Cs 132,91	7 56 Ba 137,33	8 57-71 La-Lu *	9 72 Hf 178,49	10 73 Ta 180,95	11 74 W 183,94	12 75 Re 186,21	13 76 Os 190,23	14 77 Ir 192,22	15 78 Pt 195,08	16 79 Au 196,97	17 80 Hg 200,59	18 81 Tl 204,38	19 82 Pb 207,2	20 83 Bi 208,98	21 84 Po (209)	22 85 At (210)	23 86 Rn (222)	
6	7 87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr #	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)				

* série dos lantanídeos

57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

série dos actinídeos

89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------