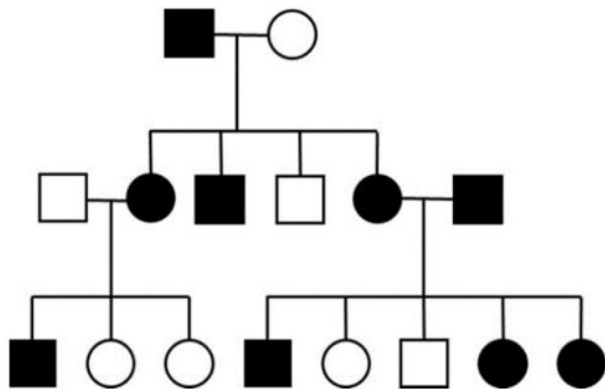


Exercício 1. A doença de Huntington, que é progressiva e degenerativa do sistema nervoso central, compromete significativamente a capacidade motora e cognitiva. O heredograma a seguir representa o padrão de herança entre os indivíduos, sendo os indivíduos doentes representados em preto, e os indivíduos não doentes, em branco. Homens são representados pelos quadrados e mulheres, pelos círculos.



Considerando as informações apresentadas, é correto afirmar que a doença de Huntington

- a) é herdada de forma autossômica dominante.
- b) é herdada de forma autossômica recessiva.
- c) apresenta herança ligada ao cromossomo X.
- d) apresenta herança ligada ao cromossomo Y.

Resposta: a

Exercício 2. A necrose pancreática infecciosa (NPI) é uma doença viral que causa elevada mortalidade em salmões de água doce e água salgada. Em 2007, descobriu-se que a resistência

à doença era hereditária, e as empresas de criação começaram a implementar a seleção familiar. Em 2008, estudos genéticos identificaram um único locus no cromossomo 26 que poderia explicar de 80 a 100% da variação na resistência ao vírus da NPI. Desde 2009, a resistência à NPI do salmão pode ser avaliada por marcadores do alelo de resistência. O número de mortes dos salmões em decorrência dos surtos de NPI diminuiu significativamente de 2009 a 2015. O potencial da produção de peixes para alimentar uma crescente população global pode ser aumentado por avanços na genética e na biotecnologia.

(R. D. Houston e outros. Nature Reviews Genetics, Londres, v. 21, p. 381-409, abr. 2020.)

Considerando as informações apresentadas no texto, assinale a alternativa que justifica corretamente a diminuição na mortalidade dos salmões.

- a) Por meio da transgenia, o alelo de resistência foi inserido no cromossomo 26 em salmões, sendo gerados organismos geneticamente modificados e mais resistentes.
- b) Por meio do melhoramento genético, os salmões portadores do alelo de resistência foram selecionados e cruzados entre si, gerando maior proporção de indivíduos resistentes.
- c) Por meio da seleção natural, os salmões com alelo de resistência foram os mais adaptados a transferir o gene às gerações seguintes por reprodução diferencial.
- d) Por meio das mutações randômicas, o alelo de resistência foi selecionado por isolamento entre

a população de salmão de água doce e de água salgada ao longo do tempo.

Resposta: b

Exercício 3. Com base nos experimentos de plantas de Mendel, foram estabelecidos três princípios básicos, que são conhecidos como leis da uniformidade, segregação e distribuição independente. A lei da distribuição independente refere-se ao fato de que os membros de pares diferentes de genes segregam-se independentemente, uns dos outros, para a prole.

TURNPENNY, P. D. Genética médica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009 (adaptado).

Hoje, sabe-se que isso nem sempre é verdade. Por quê?

- a) A distribuição depende do caráter de dominância ou recessividade do gene.
- b) Os organismos nem sempre herdam cada um dos genes de cada um dos genitores.
- c) As alterações cromossômicas podem levar a falhas na segregação durante a meiose.
- d) Os genes localizados fisicamente próximos no mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos.
- e) O cromossomo que contém dois determinados genes pode não sofrer a disjunção na primeira fase da meiose.

Resposta: d

Gabarito Comentado: Os genes situados no mesmo cromossomo não se segregam de forma independente e quando estão fisicamente próximos tendem a ser herdados juntos.

Exercício 4. Uma equipe de pesquisadores taiwaneses anunciou a descoberta de como os

estafilococos da pele desenvolvem resistência aos antibióticos e causam mortes entre pacientes hospitalizados. O *Staphylococcus epidermidis* vive na pele das pessoas saudáveis sem causar danos, mas é fatal para pacientes hospitalizados com baixa defesa imunológica ou com qualquer tipo de implante cirúrgico, explicou nesta quarta, em entrevista coletiva, o diretor da equipe, Andrew H.J. Wang. "A bactéria se protege das defesas do corpo e dos antibióticos com a produção de um biofilme, que se desenvolve porque os antibióticos bloqueiam uma proteína", assinalou Wang. Agora o desafio é desenvolver remédios que evitem o bloqueio dessa proteína e o consequente desenvolvimento da camada que protege a bactéria das defesas do corpo, disse o pesquisador. "Esperamos pelo desenvolvimento de remédios, com a ajuda da biologia estrutural, que não provoquem a desativação da proteína", apontou Wang.

Adaptado de <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2010/04/pesquisa-detalha-acao-letal-das-bacterias-em-infeccoes-hospitalares.html>

Alterações no material genético das bactérias para a não produção do biofilme, de forma que as seguintes gerações não se tornem resistente aos antibióticos, atuaria em nível de síntese proteica

- a) na transcrição de qualquer trecho do DNA em uma molécula de RNAm passada para próximas gerações;
- b) na duplicação do DNA, uma vez que essa alteração seria passada para as próximas gerações;
- c) na tradução do trecho específico que contém a informação para a produção do biofilme na atual geração;
- d) na transcrição do trecho específico do DNA na geração atual e na tradução das próximas gerações;

e) na duplicação do DNA, entretanto, não podendo haver uma consequente transcrição e tradução.

Dica: a característica de um ser vivo está “guardada” em seu material genético. Estas, são manifestadas pela ação do RNA.

Dica: para fazer com que uma característica que foi alterada por técnicas de biotecnologia surjam em futuras gerações, a modificação precisa ser realizada na estrutura que contenha essa característica.

Resposta: b

Exercício 5. As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outras, e esse comportamento de “ladroagem” faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.

Essa “ladroagem” está associada à relação de

- a) sinfilia.
- b) predatismo.
- c) parasitismo.
- d) competição.
- e) comensalismo.

Resposta: d

Gabarito Comentado: Na relação descrita pela questão, as cutias que “roubam” as sementes de outras cutias se utilizam do trabalho destas.

A sinfilia ou esclavagismo é a relação ecológica em que um indivíduo se aproveita das atividades ou trabalho de outro, sendo a princípio, interespecífico, ou seja, entre espécies diferentes, o que não é o caso das cutias, que são da mesma espécie.

Assim, a competição descreve a concorrência por um ou mais recursos do meio, podendo ser interespecífica ou intraespecífica, como é o caso das cutias.

Exercício 6. Grandes reservatórios de óleo leve de melhor qualidade e que produz petróleo mais fino foram descobertos no litoral brasileiro numa camada denominada pré-sal, formada há 150 milhões de anos.

A utilização desse recurso energético acarreta para o ambiente um desequilíbrio no ciclo do

- a) nitrogênio, devido à nitrificação ambiental transformando amônia em nitrito.
- b) nitrogênio, devido ao aumento dos compostos nitrogenados no ambiente terrestre.
- c) carbono, devido ao aumento dos carbonatos dissolvidos no ambiente marinho.
- d) carbono, devido à liberação das cadeias carbônicas aprisionadas abaixo dos sedimentos.
- e) fósforo, devido à liberação dos fosfatos acumulados no ambiente marinho.

Resposta: d

Exercício 7. Além da sustentação do corpo, são funções dos ossos:

- a) armazenar cálcio e fósforo; produzir hemácias e leucócitos.
- b) armazenar cálcio e fósforo; produzir glicogênio.

c) armazenar glicogênio; produzir hemácias e leucócitos.

d) armazenar vitaminas; produzir hemácias e leucócitos.

e) armazenar vitaminas; produzir proteínas do plasma.

Resposta: a

Exercício 8. A retina é um tecido sensível à luz, localizado na parte posterior do olho, onde ocorre o processo de formação de imagem. Nesse tecido, encontram-se vários tipos celulares específicos. Um desses tipos celulares são os cones, os quais convertem os diferentes comprimentos de onda da luz visível em sinais elétricos, que são transmitidos pelo nervo óptico até o cérebro.

Disponível em: www.portaldaretina.com.br. Acesso em: 13 jun. 2012 (adaptado).

Em relação à visão, a degeneração desse tipo celular irá

a) comprometer a capacidade de visão em cores.

b) impedir a projeção dos raios luminosos na retina.

c) provocar a formação de imagens invertidas na retina.

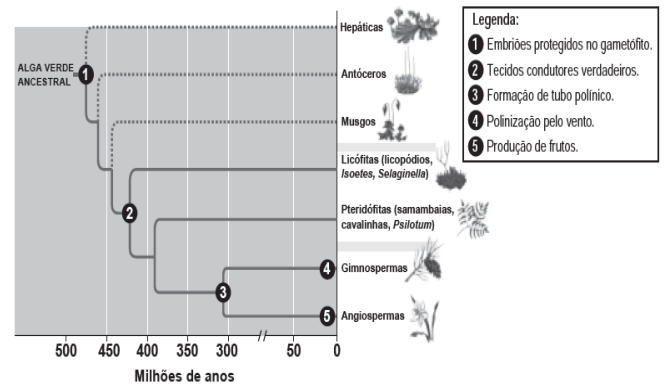
d) causar dificuldade de visualização de objetos próximos.

e) acarretar a perda da capacidade de alterar o diâmetro da pupila.

Resposta: a

Gabarito Comentado: As células responsáveis pela visão de cores, são as células cones, já as células bastonetes respondem pela visão do preto e do branco, assim como dos diversos tons de cinza.

Exercício 9. Durante sua evolução, as plantas apresentaram grande diversidade de características, as quais permitiram sua sobrevivência em diferentes ambientes. Na imagem, cinco dessas características estão indicadas por números.



CAMPBELL, N. et al. Biologia. São Paulo: Artmed, 2010 (adaptado).

A aquisição evolutiva que permitiu a conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas está indicada pelo número

a) 1.

b) 2.

c) 3.

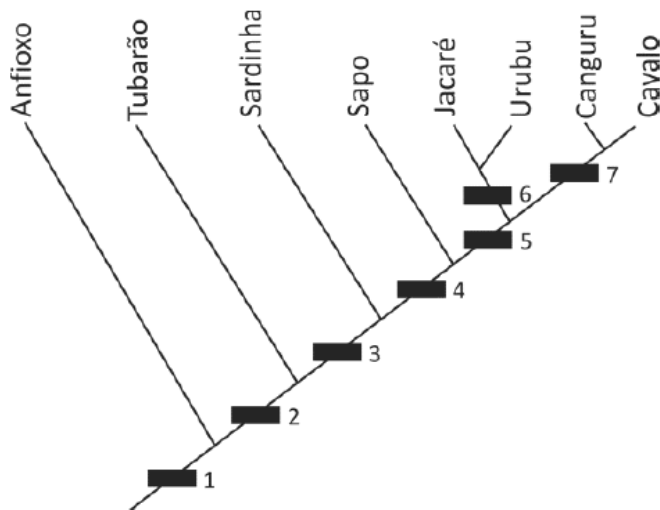
d) 4.

e) 5.

Resposta: c

Gabarito Comentado: A conquista definitiva do meio terrestre pelos vegetais deu-se quando ocorreu a independência da água para a reprodução, o que foi possível graças à aquisição do tubo polínico a partir do grupo das gimnospermas.

Exercício 10. Considere a árvore filogenética abaixo.



Essa árvore representa a simplificação de uma das hipóteses para as relações evolutivas entre os grupos a que pertencem os animais exemplificados. Os retângulos correspondem a uma ou mais características que são compartilhadas pelos grupos representados acima de cada um deles na árvore e que não estão presentes nos grupos abaixo deles.

A presença de notocorda, de tubo nervoso dorsal, de vértebras e de ovo amniótico corresponde, respectivamente, aos retângulos

- a) 1, 2, 3 e 4.
- b) 1, 1, 2 e 5.
- c) 1, 1, 3 e 6.
- d) 1, 2, 2 e 7.
- e) 2, 2, 2 e 5.

Resposta: b

Exercício 11. A hidroponia pode ser definida como uma técnica de produção de vegetais sem necessariamente a presença de solo. Uma das formas de implementação é manter as plantas com suas raízes suspensas em meio líquido, de onde retiram os nutrientes essenciais. Suponha que um produtor de rúcula hidropônica precise ajustar a concentração de íon nitrato (NO_3^-) para $0,009 \text{ mol/L}$ em um tanque de 5000 litros e, para

tanto, tem em mãos uma solução comercial nutritiva de nitrato de cálcio 90 g/L

As massas molares dos elementos N, O e Ca são iguais a 14 g/mol , 16 g/mol e 40 g/mol , respectivamente.

Qual o valor mais próximo do volume da solução nutritiva, em litros, que o produtor deve adicionar ao tanque?

- a) 26
- b) 41
- c) 45
- d) 51
- e) 82

Resposta: b

Gabarito Comentado: $0,009 \text{ mol NO}_3^- \text{ — } 1 \text{ L}$

$X \text{ — } 5000 \text{ L}$

$X = 45 \text{ mol NO}_3^-$

$1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2 \text{ — } 2 \text{ mol NO}_3^-$

$Y \text{ — } 45 \text{ mol NO}_3^-$

$Y = 22,5 \text{ mol Ca(NO}_3)_2$

$164 \text{ g (massa molar) — } 1 \text{ mol}$

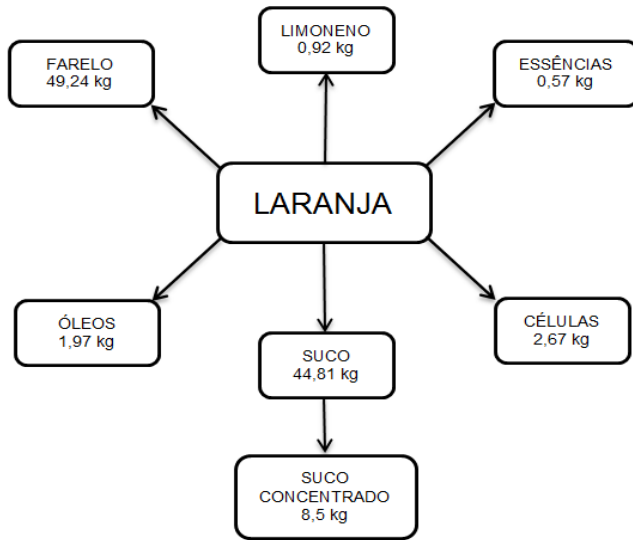
$Z \text{ — } 22,5 \text{ mol}$

$Z = 3690 \text{ g (em } 5000 \text{ L)}$

$90 \text{ g — } 1 \text{ L (concentração do texto)}$ $3690 \text{ g — } W$ $W = 41 \text{ L}$

Exercício 12. O Brasil é um dos maiores produtores de suco de laranja concentrado do mundo. No processo de obtenção desse suco, diversas etapas são realizadas e, além do suco de laranja, são obtidos diversos subprodutos. O diagrama a seguir ilustra o rendimento teórico

de produtos e subprodutos a partir de 100 kg de laranja.



Disponível em:

http://www.crq4.org.br/downloads/sucos_citricos.pdf. Acesso em: 26 abr. 2015.

Sabendo que na etapa de transformação do suco em suco concentrado ocorre apenas perda de solvente (água, densidade = 1 g/cm³), o volume de água perdido na obtenção de 1,5 tonelada de suco concentrado é cerca de

- a) 545 litros.
- b) 6410 litros.
- c) 7910 litros.
- d) 9740 litros.
- e) 16150 litros.

Resposta: b

Gabarito Comentado: Para a obtenção de 8,5 kg de suco concentrado são necessários 44,81 kg de suco de laranja, perdendo 36,31 kg - 36,31 litros - de água; para a obtenção de 1500 kg de suco concentrado serão perdidos aproximadamente 6410 litros de água.

Exercício 13. A tomografia de emissão de pósitrons, conhecida como PET, permite ao

médico, pelo princípio de funcionamento do exame, detectar alterações metabólicas no funcionamento do organismo ou de determinados órgãos. O radiofármaco mais utilizado hoje na tomografia PET é a glicose marcada com fluor-18 (fluordesoxiglicose), que tem uma meia-vida de 110 minutos. Isso significa que para esses radioisótopos de meia-vida tão curta a produção local é fundamental. Assim, na prática, só existem tomógrafos de emissão de pósitrons em locais, ou próximos aos locais que produzem esse material radioativo.

Uma paciente que será submetido a uma PET recebe um injeção endovenosa de fluordesoxiglicose cerca de 50 minutos antes do exame, que demora em média 30 minutos. Passados cerca de 30 minutos após o exame, o paciente é liberado para casa. Neste caso, a radiação residual é cerca de

- a) 6,25 % da inicial.
- b) 12,5 % da inicial.
- c) 25,0 % da inicial.
- d) 37,5 % da inicial.
- e) 50,0 % da inicial.

Resposta: e

Gabarito Comentado: O paciente recebe a injeção de fluordesoxiglicose 50 minutos antes do exame; o exame dura 30 minutos e ele é liberado 30 minutos após. O tempo total é de 110 minutos; equivalente a uma meia-vida; consequentemente resta 50% da radiação residual.

Exercício 14. A calda bordalesa é um tradicional fungicida agrícola, resultado da mistura simples de sulfato de cobre (CuSO₄), cal virgem (CaO) e água. É recomendada para o controle das doenças fúngicas, nas dosagens de 300 a 600 gramas de sulfato de cobre e 150 a 300 gramas de cal virgem para cada 100 litros de água.

Um agricultor deseja preparar uma colução de calda bordalesa para aplicação em sua plantação, utilizando a dosagem máxima. As massas de sulfato de cobre e cal virgem, respectivamente, que deveriam ser dissolvidas em 1500 litros de água seriam

- a) 2250 g e 9000 g.
- b) 4500 g e 2250 g.
- c) 9000 g e 4500 g.
- d) 6750 g e 3375 g.
- e) 13500 g e 6750 g.

Resposta: c

Gabarito Comentado: Na dosagem máxima, a massa de sulfato de cobre deve ser 600 g para 100 litros de água; logo em 1500 litros teremos 9000g. A dosagem máxima de cal virgem é 300 g para 100 litros de água; consequentemente, 4500 g para 1500 litros.

Exercício 15. A escala Graus de Baumé foi criada pelo farmacêutico francês Antoine Baumé para medição de densidade de líquidos. Ele usou água pura e soluções de cloreto de sódio para definir os pontos da escala e a relação entre grau Baumé ($^{\circ}\text{Be}$) e densidade (d), assim definida:

(a) para soluções menos densas que a água:

$$^{\circ}\text{Be} = \left(\frac{140}{d} \right) - 130$$

(b) para soluções mais densas que a água:

$$^{\circ}\text{Be} = 145 - \left(\frac{145}{d} \right)$$

Dados: densidade da água = 1 g/cm³, densidade do álcool = 0,8 g/cm³

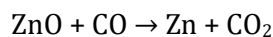
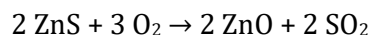
Uma mistura de álcool hidratado que apresenta 60% em volume de álcool terá um valor na escala de Baumé de

- a) 10°.
- b) 26°.
- c) 29°.
- d) 32°.
- e) 45°.

Resposta: c

Gabarito Comentado: Primeiro devemos calcular a densidade da mistura água e álcool: $d = (0,8 \cdot 0,6 + 1 \cdot 0,4) / 1 = 0,88 \text{ g/cm}^3$ Como se enquadra no caso (a) - misturas menos densas que a água, o grau Baumé será: $^{\circ}\text{Be} = (140 / 0,88) - 130 = 29^{\circ}$

Exercício 16. Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:



Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O₂ (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO₂ (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO₂ (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 Kg de esfalerita?

- a) 25
- b) 33
- c) 40

d) 50

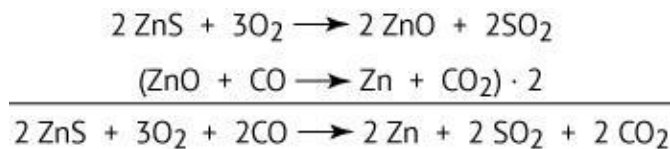
e) 54

Resposta: c

Gabarito Comentado: Calcular massa de ZnS:

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ kg} & - & 100\% \\ m & - & 75\% \end{array} \rightarrow m = 75 \text{ kg}$$

Próximas reações:



$$x = \frac{75 \cdot \cancel{2} \cdot 65}{\cancel{2} \cdot 97} \cong 50,25 \text{ kg}$$

Aplica o rendimento dado:

$$\begin{array}{rcl} 50,25 \text{ kg} & - & 100\% \text{ rendimento} \\ x & - & 80\% \text{ rendimento} \end{array}$$

$$x \cong 40,2 \text{ kg}$$

Exercício 17. Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário

aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: <http://boaspraticasfarmaceuticas.com>.

Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

a) $1,3 \cdot 10^{-4}$.

b) $9,5 \cdot 10^{-3}$.

c) $4 \cdot 10^{-2}$.

d) 2,6.

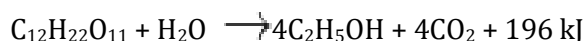
e) 823.

Resposta: b

Exercício 18. A receita mais antiga da história ensina a fazer cerveja e foi escrita na Mesopotâmia, há cerca de 4 mil anos. Desde aquela época, a matéria-prima básica da bebida era a cevada, primeiro cultivo da humanidade. O grão desse cereal é tão duro que, colocado na água, ele não amolece. É por isso que os cervejeiros precisam fazer o malte – um grão de cevada germinado e seco. O embrião da semente produz enzimas que quebram as pedrinhas de amido guardadas ali. Macio, o grão solta na água esse ingrediente energético para formar o mosto. As enzimas também partem o amido em moléculas de maltose, açúcar que vai alimentar as leveduras, a seguir, na fermentação.

(Revista Galileu, outubro de 2012. p. 77)

Dado: Reação global que ocorre na fermentação da maltose:



Para cada mol de etanol obtido na *fermentação da maltose*, ocorre

- a) absorção de 49 kJ de energia.
- b) absorção de 98 kJ de energia.
- c) absorção de 196 kJ de energia.
- d) liberação de 49 kJ de energia.
- e) liberação de 196 kJ de energia.

Resposta: d

Exercício 19. O chá feito a partir do cálice da flor de hibisco figura entre os favoritos para quem procura perder peso. E não é à toa: sua ação antioxidante é a principal responsável pela diminuição do acúmulo de gordura no corpo. Porém, como qualquer outra planta, o “hibisco em chá pode causar toxicidade se for consumido em doses excessivas”, alerta Carolina Mantelli Borges, endocrinologista e metabologista. A orientação da médica é limitar o consumo a um copo de 200 mL de chá por dia, considerando o preparo do chá com concentração de 20 a 30 g/L.

Disponível em:

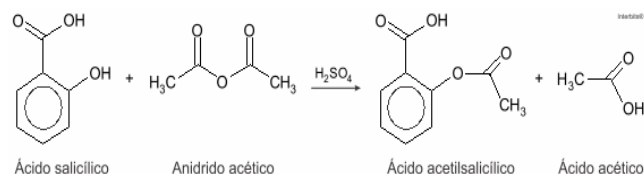
<https://exame.abril.com.br/estilo-de-vida/consumo-do-cha-de-hibisco-requer-moderacao-conheca-os-risco/>. Acesso em: janeiro de 2019.

Uma pessoa deseja consumir diariamente esse chá, durante um mês (30 dias), consumindo o limite diário máximo de ingestão e preparo do chá de hibisco. Se no supermercado ela encontra caixas contendo 10 sachês de 2 g cada, será necessário adquirir

- a) 4 caixas.
- b) 6 caixas.
- c) 9 caixas.
- d) 12 caixas.
- e) 18 caixas.

Resposta: c

Exercício 20. O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 g/mol) é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 g/mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:



Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório, antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em kg que deve ser empregada para esse fim?

- a) 293
- b) 345
- c) 414
- d) 690
- e) 828

Resposta: d

Gabarito Comentado: Têm-se:

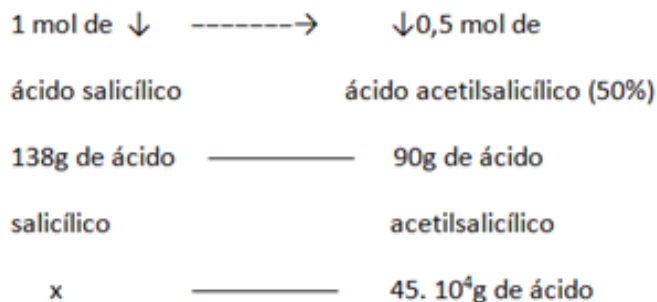
Cálculo da massa de ácido acetilsalicílico (AAS) no lote (900 mil comprimidos)

1 comprimido ----- 500 mg

900 000 comprimidos ----- x

$$\Rightarrow x = 45 \cdot 10^4 \text{g de AAS}$$

Considerando rendimento de 50%. Cálculo da massa de ácido salicílico necessário.

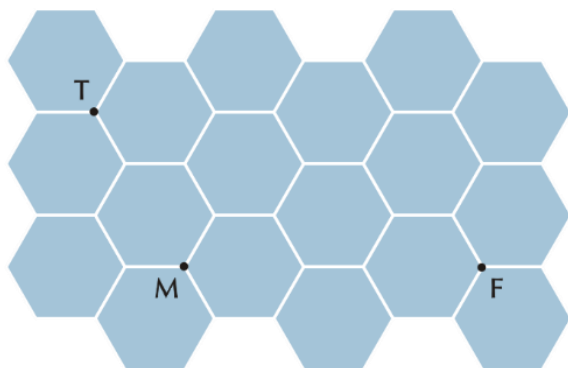


Sendo assim,

$$x = 690 \cdot 10^3 \text{ g} \Rightarrow 690 \text{ kg}$$

Exercício 21. Um piso plano é revestido de hexágonos regulares congruentes cujo lado mede 10cm.

Na ilustração de parte desse piso, T, M e F são vértices comuns a três hexágonos e representam os pontos nos quais se encontram, respectivamente, um torrão de açúcar, uma mosca e uma formiga.



Ao perceber o açúcar, os dois insetos partem no mesmo instante, com velocidades constantes, para alcançá-lo. Admita que a mosca leve 10 segundos para atingir o ponto T. Despreze o espaçamento entre os hexágonos e as dimensões dos animais.

A menor velocidade, em centímetros por segundo, necessária para que a formiga chegue ao ponto T no mesmo instante em que a mosca, é igual a:

a) 3,5

b) 5,0

c) 5,5

d) 7,0

Resposta: d

Exercício 22. Três amigos, Antônio, Bernardo e Carlos, saíram de suas casas para se encontrarem numa lanchonete. Antônio realizou metade do percurso com velocidade média de 4 km/h e a outra metade com velocidade média de 6 km/h. Bernardo percorreu o trajeto com velocidade média de 4 km/h durante metade do tempo que levou para chegar à lanchonete e a outra metade do tempo fez com velocidade média de 6 km/h. Carlos fez todo o percurso com velocidade média de 5 km/h. Sabendo que os três saíram no mesmo instante de suas casas e percorreram exatamente as mesmas distâncias, pode-se concluir que:

a) Bernardo chegou primeiro, Carlos em segundo e Antônio em terceiro.

b) Carlos chegou primeiro, Antônio em segundo e Bernardo em terceiro.

c) Antônio chegou primeiro, Bernardo em segundo e Carlos em terceiro.

d) Bernardo e Carlos chegaram juntos e Antônio chegou em terceiro.

e) Os três chegaram juntos à lanchonete

Resposta: d

Exercício 23. O grego Heron de Alexandria, no século I d.C., construiu um dispositivo que girava

impulsionado pelo vapor d'água. Esse dispositivo é considerado pela ciência como o precursor da máquina térmica. Apenas no século XVIII, durante a revolução industrial, foram construídas as primeiras máquinas térmicas para as indústrias. James Watt, em 1770, criou um novo modelo de máquina térmica com grandes vantagens em relação às existentes na época, revolucionando a sociedade. Hoje, muitas máquinas que fazem parte do nosso dia-a-dia (automóvel, geladeira, caldeira, freezer, ar-condicionado, etc.) operam segundo princípios termodinâmicos. Sobre as máquinas térmicas, considere as seguintes afirmações:

I. Uma máquina térmica cuja fonte fria é mantida à temperatura ambiente é capaz de converter calor integralmente em trabalho.

II. É impossível construir uma máquina térmica que tenha um rendimento superior ao da Máquina de Carnot, operando entre as mesmas temperaturas.

III. Uma máquina térmica, operando segundo o ciclo de Carnot, apresenta um rendimento igual a 100%, isto é, todo o calor a ela fornecido é transformado em trabalho.

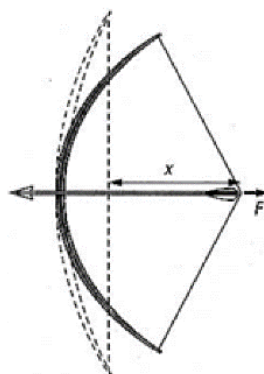
IV. Refrigeradores são dispositivos que transferem energia na forma de calor de um sistema de menor temperatura para outro de maior temperatura.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) II e IV
- e) III e IV

Resposta: d

Exercício 24. O tiro com arco é um esporte olímpico desde a realização da segunda olimpíada em Paris, no ano de 1900. O arco é um dispositivo que converte energia potencial elástica, armazenada quando a corda do arco é tensionada, em energia cinética, que é transferida para a flecha.



Num experimento, medimos a força F necessária para tensionar o arco até uma certa distância x , obtendo os seguintes valores:

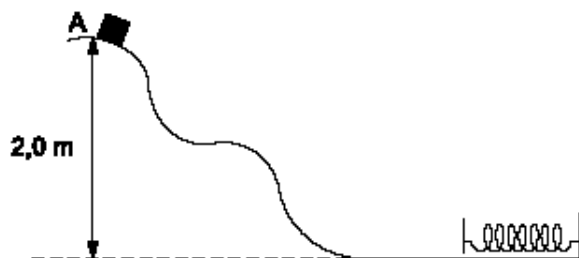
$F(N)$	160,0	320,0	480,0
$x(cm)$	10	20	30

Se a massa da flecha é de 10 gramas, a altura $h=1,40$ m e a distância $x=1$ m, a velocidade com que ela é disparada é:

- a) 200 km/h
- b) 400 m/s
- c) 100 m/s
- d) 50 km/h

Resposta: b

Exercício 25. Um bloco de massa $0,60\text{kg}$ é abandonado, a partir do repouso, no ponto **A** de uma pista no plano vertical. O ponto **A** está a $2,0\text{m}$ de altura da base da pista, onde está fixa uma mola de constante elástica 150N/m . São desprezíveis os efeitos do atrito e adota-se $g = 10\text{m/s}^2$



A máxima compressão da mola vale, em metros,

- a) 0,80
- b) 0,40
- c) 0,20
- d) 0,10
- e) 0,05

Resposta: b

Exercício 26. Uma pessoa precisava de uma bateria de 9,0 V para alimentar um equipamento, mas não dispunha de uma. Como tinha 18 pilhas de 1,5 V cada uma, resolveu utilizar todas para substituir a bateria, formando grupos com certo número de pilhas e depois associando os grupos. Com a utilização das 18 pilhas, ela formou grupos associando

- a) três pilhas em série, ligando os seis grupos em paralelo.
- b) seis pilhas em paralelo, ligando os três grupos também em paralelo.
- c) seis pilhas em série, ligando os três grupos em paralelo.
- d) nove pilhas em série, ligando os dois grupos em paralelo.
- e) nove pilhas em paralelo, ligando os dois grupos em série.

Resposta: c

Exercício 27. Carros passarão a utilizar sistema elétrico de 42 volts

A maioria das pessoas já teve problemas com a bateria do carro. Ela tem uma vida útil e, de tempos em tempos, precisa ser substituída. O que alguns não sabem é que essa bateria fornece energia a uma tensão de 12 volts. A indústria automobilística americana acaba de formalizar um grupo de estudos para padronizar a adoção de um sistema elétrico de 42 volts. As preocupações alegadas são de compatibilizar os sistemas e garantir a segurança dos usuários.

O sistema atualmente utilizado é, tecnicamente, o sistema de 14 volts. Essa é a tensão que o alternador deve suprir para manter carregada uma bateria de 12 volts. O novo sistema suprirá uma tensão de 42 volts, suficiente para manter carregada uma bateria de 36 volts.

Disponível em:

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010170010907>.

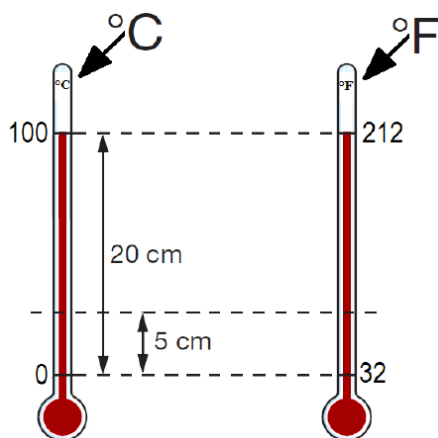
Acesso em: 01 maio 2009.

Um motorista, conduzindo à noite, percebe que o pneu do carro furou e, para iluminar o local, dispõe de uma lâmpada de 30 W e fiação para ligá-la à bateria do carro. A diferença, em módulo, da corrente elétrica que passa pela lâmpada, com o motor desligado, entre o sistema atualmente utilizado e o sistema novo, em ampère, é de

- a) 0,80.
- b) 0,93.
- c) 1,43.
- d) 1,67.
- e) 3,50.

Resposta: d

Exercício 28. Um professor de Física encontrou dois termômetros em um antigo laboratório de ensino. Os termômetros tinham somente indicações para o ponto de fusão do gelo e de ebulição da água. Além disso, na parte superior de um termômetro, estava escrito o símbolo $^{\circ}\text{C}$ e, no outro termômetro, o símbolo $^{\circ}\text{F}$. Com ajuda de uma régua, o professor verificou que a separação entre o ponto de fusão do gelo e de ebulição da água dos dois termômetros era de 20,0 cm, conforme a figura abaixo. Com base nessas informações e na figura apresentada, podemos afirmar que, a 5,0 cm do ponto de fusão do gelo, os termômetros registram temperaturas iguais a:

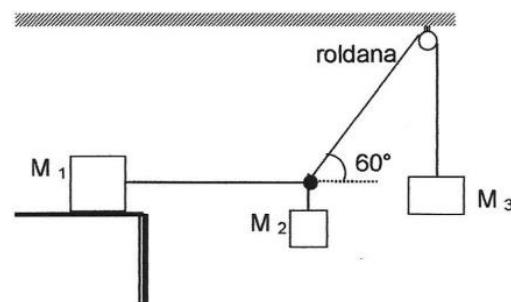


- a) 25 $^{\circ}\text{C}$ e 77 $^{\circ}\text{F}$.
- b) 20 $^{\circ}\text{C}$ e 40 $^{\circ}\text{F}$.
- c) 20 $^{\circ}\text{C}$ e 45 $^{\circ}\text{F}$.
- d) 25 $^{\circ}\text{C}$ e 45 $^{\circ}\text{F}$.
- e) 25 $^{\circ}\text{C}$ e 53 $^{\circ}\text{F}$.

Resposta: a

Exercício 29. Três blocos de massas m_1 , m_2 e m_3 , respectivamente, estão unidos por cordas de massa desprezível, conforme mostrado na figura. O sistema encontra-se em equilíbrio estático. Considere que não há atrito no movimento da roldana e que o bloco de massa m_1 está sobre uma superfície horizontal. Assinale a alternativa

que apresenta corretamente (em função de m_1 e m_3) o coeficiente de atrito estático entre o bloco de massa m_1 e a superfície em que ele está apoiado.



- a) $\frac{m_3}{2m_1}$.
- b) $\frac{m_1}{2m_3}$.
- c) $\frac{\sqrt{3}m_3}{2m_1}$.
- d) $\frac{\sqrt{3}m_1}{2m_3}$.
- e) $\frac{\sqrt{3}m_1}{m_3}$.

Resposta: a

Exercício 30. Observe o seguinte fragmento:

“Estrelas, estrelas, / estrelas, / estrelas, no firmamento / azul do céu / infinito céu azul.”.

(MARCOS, Plínio. *Balada de um palhaço*

Edição do Autor, 1986. p. 42-44.)

Nesse trecho temos uma referência à imensidão do céu, que podemos considerar como o nosso Universo. A estrela mais próxima do nosso Sol é a *Proxima Centauri*, localizada na constelação do Centauro. Ela foi descoberta em 1915 pelo astrônomo Robert Innes. Sua distância do Sol é de aproximadamente 4,2 anos-luz. Considere que a velocidade da luz, no vácuo, seja exatamente

igual a 3×10^5 km/s. Com base nessas informações, analise as alternativas abaixo e marque a correta:

a) A distância de 4,2 anos-luz significa um erro na nomenclatura, pois distâncias são medidas em km e não em anos-luz.

b) A distância entre a estrela *Proxima Centauri* e

o Sol é de, aproximadamente, 4×10^{13} km.

c) A distância entre a Terra e o Sol é de cerca de 150 milhões de quilômetros e, portanto, a luz emitida pelo Sol demora 2 minutos para atingir a superfície da Terra.

d) A velocidade de escape (11,2 km/s) é a mínima velocidade para que uma nave consiga escapar da atração da Terra e atingir o espaço. Se a nave mantiver essa velocidade no espaço, em direção à *Proxima Centauri*, ela demoraria menos de um século para alcançar seu destino.

Resposta: b