



# OBJETIVO

 UNIDADE
 

 NOME COMPLETO
 **2009**

## SIMULADO ENEM

**Ciências da Natureza e suas Tecnologias**
**RESOLUÇÃO  
COMENTADA**

### INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA LEIA COM ATENÇÃO

Esta prova contém 45 questões, cada uma com 5 alternativas, das quais somente uma é correta. Assinale, no cartão de respostas, a alternativa que você julgar correta.

Será anulada a questão em que for assinalada mais de uma alternativa ou que estiver totalmente em branco. Assinale apenas uma alternativa para cada questão.

Assinale a resposta preenchendo totalmente, a lápis, o respectivo alvéolo, com o cuidado de não ultrapassar o espaço delimitado. Não assinale as respostas com um "X", pois esta sinalização não será considerada.

Ao receber o cartão de respostas, preencha cuidadosamente o verso com os dados solicitados.

Não rasure nem amasse a folha de respostas. Não escreva nada no cartão de respostas fora do campo reservado.

#### EXEMPLO DE PREENCHIMENTO

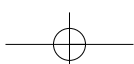
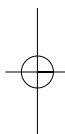
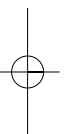
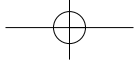
1	A	■	C	D	E
2	A	B	■	D	E
3	■	B	C	D	E
4	■	B	C	D	E
5	A	B	■	D	E
6	A	B	C	■	E
7	A	■	C	D	E
8	A	B	C	■	E
9	A	■	C	D	E
10	A	B	C	■	E
11	■	B	C	D	E
12	A	B	C	D	■
13	A	B	C	■	E
14	A	■	C	D	E
15	A	B	C	D	■

A duração da prova é de 2 horas e 15 minutos, não havendo tempo suplementar para marcar as respostas.

É terminantemente proibido retirar-se do local da prova antes de decorrida 1 hora e 30 minutos após o início, qualquer que seja o motivo.

A qualquer dúvida, levante a mão e pergunte ao fiscal de sala.

**Boa prova!**





## Ciências da Natureza e suas Tecnologias



Leia o texto seguinte para responder à questão 1.

### Usina Hidroelétrica x Meio Ambiente

Imagine o desconforto que seria, caso o fornecimento de energia elétrica de nossa cidade fosse interrompido: indústrias, casas, escolas, prédios e avenidas ficariam sem luz; rádios e TVs silenciariam; aparelhos eletrônicos deixariam de funcionar. O trânsito se tornaria caótico, pois os semáforos ficariam apagados; o metrô pararia.

Para que não haja falta nem racionamento de energia elétrica, novos investimentos estão sendo feitos. Usinas geradoras de eletricidade estão sendo construídas, contudo não se pode esquecer dos desafios para reduzir o impacto ambiental.

O mundo necessita, com certa urgência, aumentar consideravelmente a potência elétrica gerada, em virtude do crescente consumo da população.

Podemos contribuir para evitar um racionamento ou uma futura escassez de energia elétrica, conscientizando-nos de que devemos utilizá-la de modo racional, diminuindo o consumo, sem reduzir os benefícios que ela nos traz.

#### Questão 1

Assinale a opção que está em **desacordo** com as ideias expostas no texto.

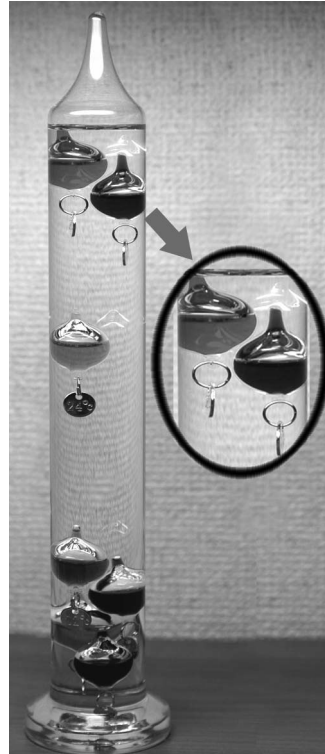
- Demorar o menos possível no banho e, em dias quentes, usar o chuveiro na posição verão.
- A preservação do ambiente, os cuidados com a flora e a fauna não devem ser levados em conta na implantação de uma usina hidroelétrica.
- Reduzir o consumo de energia elétrica é uma forma de contribuir para a preservação do ambiente.
- Procurar outras fontes de energia, como, por exemplo, a eólica, que não produzam impacto ambiental é uma alternativa saudável.
- Na escolha de uma fonte de energia, além de considerarmos o rendimento e a potência instalada, devemos levar em conta a poluição ambiental que ela provoca.

#### Resolução

**O equilíbrio entre eficiência e preservação da natureza é fundamental ao se instalar uma fonte de energia.**

**Resposta: B**

Texto para as questões 2 e 3.



O Termômetro de Galileu é um termômetro simples e razoavelmente preciso, que atualmente é mais usado como enfeite. Consiste em um tubo de vidro selado, preenchido com um líquido e várias bolhas que são esferas de vidro cheias de uma mistura líquida colorida. Cada bolha tem uma pequena etiqueta de metal que indica a temperatura.

Cada bolha tem uma densidade própria, e a densidade de todas elas é muito próxima à densidade do líquido circundante.

Quando a temperatura do ar muda, a temperatura do líquido em volta das bolhas também muda, fazendo variar a densidade do líquido. A uma determinada densidade, algumas bolhas flutuarão e outras afundarão.

#### Questão 2

Com relação ao Termômetro de Galileu, analise as afirmações:

- Um objeto imerso em um fluido sofre a ação de duas forças principais: a atração da gravidade, no sentido descendente, e o empuxo, no sentido ascendente.
- Quando a temperatura do ar fora do termômetro muda, a densidade do líquido em volta das bolhas também muda, porque o líquido ou se expande ou se contrai, dependendo da variação da temperatura.
- A bolha que afunda mais tem a menor densidade.

Está(ão) correta(s):

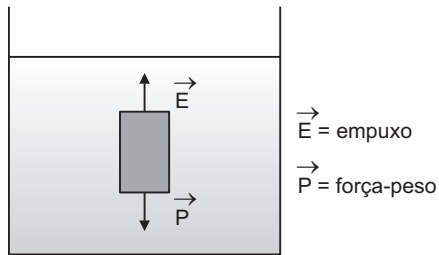
- apenas I
- apenas II
- apenas II e III
- apenas I e II
- I, II e III

#### Resolução

**I. Correta.**

**Quando um sólido é mergulhado total ou parcialmente em um fluido homogêneo, em equilíbrio e sob ação da gravidade, ele fica sujeito a uma força, aplicada pelo fluido, denominada empuxo e com as seguintes características:**

- a) **Intensidade:** igual ao peso do fluido deslocado pela presença do sólido.
- b) **Direção:** vertical.
- c) **Sentido:** de baixo para cima.



- II. **Correta.**  
A densidade de um líquido depende da temperatura ambiente, isto é, variando a temperatura ambiente, varia também a densidade do líquido.
- III. **Errada.**  
A bolha que afunda mais tem a maior densidade.  
**Resposta: D**

**Questão 3**

Vamos supor que no termômetro haja cinco bolhas:

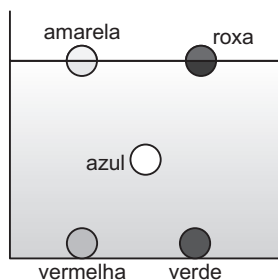
- uma bolha vermelha com a etiqueta indicando 15°C;
- uma bolha verde com a etiqueta indicando 18°C;
- uma bolha azul com a etiqueta indicando 21°C;
- uma bolha amarela com a etiqueta indicando 24°C;
- uma bolha roxa com a etiqueta indicando 27°C.

A uma certa temperatura ambiente, as bolhas vermelha e verde afundaram; as bolhas amarela e roxa ficaram flutuando no topo; a bolha azul ficou flutuando um pouco abaixo das bolhas vermelha e verde.  
A temperatura ambiente está mais próxima de:

- a) 15°C    b) 18°C    c) 21°C    d) 24°C    e) 27°C

**Resolução**

A densidade da bolha azul é praticamente igual à do líquido, pois essa bolha está praticamente imersa nele em equilíbrio.

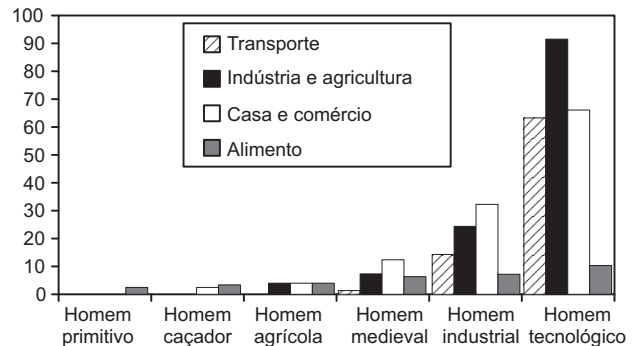


A temperatura será aproximadamente 21°C, pois a densidade do líquido é praticamente igual à da bolha azul.  
**Resposta: C**

**Questão 4**

O gráfico mostra a evolução do consumo médio diário de energia *per capita* ao longo da história humana.

Evolução do consumo médio diário de energia *per capita* (em 1000 kcal)



(OLIVEIRA, A. Energia e sociedade. *Ciência Hoje*, v. 5, n. 29, mar. 1987. Adaptado.)

O consumo de energia na indústria e na agricultura superou o consumo no setor de casa e comércio no período histórico que corresponde ao

- a) homem caçador.
- b) homem agrícola.
- c) homem medieval.
- d) homem industrial.
- e) homem tecnológico.

**Resolução**

O gráfico mostra que o consumo de energia na indústria e na agricultura superou o consumo no setor de casa e comércio no período histórico que corresponde ao homem tecnológico.

**Resposta: E**

**Questão 5**

Considere os trechos abaixo – uma pergunta de uma leitora ao químico Robert Wolke e a resposta dele:

**Pergunta:** *Meu marido, minha filha e eu vamos voltar a La Paz, Bolívia, para adotar outro bebê. Por causa da altitude elevada, a água fervente pode levar horas para cozinhar as coisas. Há alguma regra geral a respeito de quanto tempo leva para cozinhar alguma coisa a altitudes diversas? E ferver as mamadeiras a essa altitude mata os micróbios?*

**Resposta:** *A altitude de La Paz vai de 3250 a 4 mil metros acima do nível do mar... Então, a 4 mil metros, a água vai ferver a 86°C. Temperaturas acima de 74°C são consideradas suficientes para matar a maior parte dos micróbios...*

(WOLKE, R. L. *O que Einstein disse a seu cozinheiro: a ciência na cozinha*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2002.)

Com base nas informações contidas no texto e considerando-se que, ao nível do mar, a água pura entra em ebulição a uma temperatura de 100°C, pode-se concluir que, a cada 300 metros acima da referência do mar, a temperatura de ebulição da água diminui em média, aproximadamente:

- a) 0,05°C                      b) 1,05°C                      c) 0,06°C  
 d) 1,16°C                      e) 0,02°C

**Resolução**

4000m .....  $\Delta\theta = 14^\circ\text{C}$   
 300m .....  $\Delta\theta = ?$

$$\Delta\theta = \frac{300 \cdot 14}{4000}^\circ\text{C}$$

$\Delta\theta = 1,05^\circ\text{C}$

Resposta: B

**Questão 6**

Para evitar o choque anafilático em transfusões sanguíneas, entre outros problemas, deve-se verificar o fator Rh das pessoas envolvidas: pessoas com fator Rh<sup>-</sup> não podem receber sangue Rh<sup>+</sup>; por sua vez, pessoas com Rh<sup>+</sup> podem receber sangue Rh<sup>-</sup> e Rh<sup>+</sup>. O quadro seguinte indica fenótipos e genótipos em relação ao fator Rh.

Tipo sanguíneo	
Fenótipo	Genótipo
Grupo Rh <sup>+</sup> (Rh positivo)	R R ou R r
Grupo Rh <sup>-</sup> (Rh negativo)	r r

Um casal – a mulher com Rh<sup>+</sup> e o marido com Rh<sup>-</sup> – tem três filhos e duas filhas. Desconhecendo-se o grupo sanguíneo dos filhos, numa situação de urgência que exija transfusão de sangue, pode-se considerar que, por medida de segurança, no que se refere ao fator Rh,

- a) todos os três filhos podem doar sangue tanto para o pai quanto para a mãe.  
 b) os filhos podem doar sangue para o pai e apenas as duas filhas podem doar sangue para a mãe.  
 c) todos os filhos e filhas podem doar sangue para a mãe, mas não para o pai.  
 d) apenas os filhos podem doar sangue para o pai, mas não para a mãe.  
 e) apenas a mãe pode doar sangue para o pai.

**Resolução**

Indivíduos com sangue Rh positivo podem receber sangue Rh positivo ou Rh negativo, mas os que têm Rh negativo só recebem sangue Rh negativo.

Resposta: C

**Questão 7**

Texto:

Uma fonte de energia é dita **renovável** quando pode ser obtida de um modo inesgotável (não acaba nunca). Uma fonte de energia é dita **esgotável** quando sua matéria-prima acaba depois de um certo tempo.

Associe a cada fonte de energia citada a seguir o símbolo R, se for renovável, ou E, se for esgotável.

- (1) Cana-de-açúcar  
 (2) Óleo diesel  
 (3) Carvão mineral  
 (4) Gasolina  
 (5) Carvão vegetal

A sequência correta de R e E é:

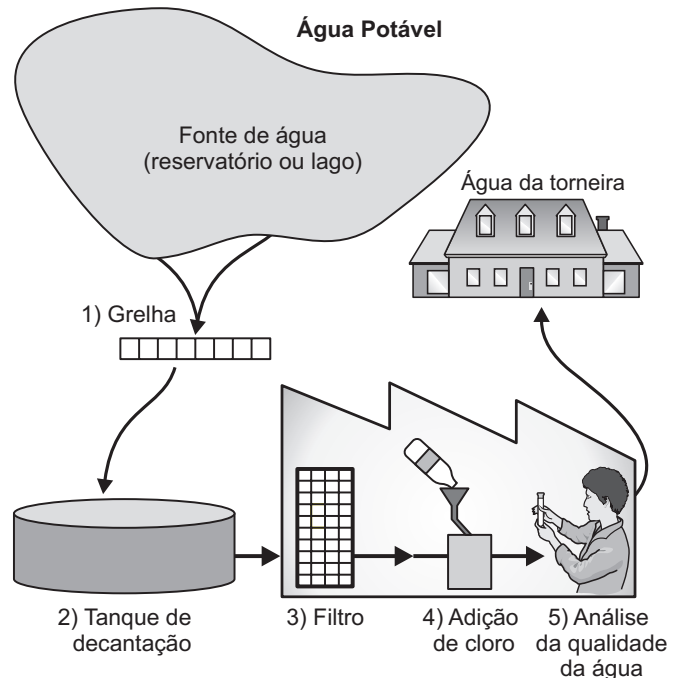
- a) E – R – R – R – E  
 b) E – E – E – E – R  
 c) R – E – R – E – R  
 d) R – E – E – E – R  
 e) E – R – R – E – R

**Resolução**

Cana-de-açúcar e carvão vegetal são fontes renováveis de energia porque podem ser obtidos por meio de plantação. Óleo diesel, carvão mineral e gasolina são provenientes de combustíveis fósseis que se formaram de material orgânico há milhares de anos e que, algum dia, se esgotarão.

Resposta: D

**Questão 8**



O esquema apresentado mostra como é que se torna potável a água fornecida às casas nas cidades.

Com relação a esse assunto, analise as afirmações:

- I. A água que se encontra por baixo da superfície da terra é chamada água subterrânea. Nela, há menos bactérias e partículas poluentes do que nas águas provenientes de fontes na superfície, como os rios e os lagos.
- II. A segunda etapa contribui para tornar a água mais limpa pela deposição de material sólido, como, por exemplo, a areia no fundo.
- III. Na terceira etapa, adiciona-se cloro para matar micro-organismos.
- IV. O consumo de água poluída pode provocar diabetes e diarreia.

São corretas somente:

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

### Resolução

- I. Correta.**  
*A água da superfície da terra tem mais bactérias e partículas poluentes do que a água subterrânea, pois esta tem menos contato com as fontes poluidoras.*
  - II. Correta.**  
*A decantação é um processo de separação de uma mistura heterogênea de sólido e líquido. No tanque de decantação, os sólidos suspensos na água depositam-se no fundo do tanque em virtude da ação da gravidade.*
  - III. Correta.**  
*O cloro adicionado na água consegue matar os micro-organismos que existem nela.*
  - IV. Errada.**  
*A diabetes é uma doença provocada pela deficiência da ação da insulina. A diarreia pode ser provocada por água poluída.*
- Resposta: A**

### Questão 9

(INEP) – Diferentes características das geladeiras contribuem para que sejam mais ou menos eficientes em sua função. Entre as características apresentadas abaixo, as que mais contribuem para aumentar sua eficiência são:

- a) paredes pouco espessas (finas) e congelador na parte superior.
- b) paredes de fibra de vidro (isolante térmico) e prateleiras vazadas.
- c) paredes de material metálico (bom condutor) e congelador na parte superior.
- d) paredes espessas (grossas) de material metálico (bom condutor).
- e) paredes finas de material isolante.

### Resolução

*As paredes devem ser de material isolante térmico (fibra de vidro) para evitar troca de calor com o exterior por condução; as prateleiras devem ser vazadas para permitir as trocas de calor, no interior da geladeira, por convecção.*

**Resposta: B**

### Questão 10

As bases ou álcalis são substâncias que neutralizam os ácidos e deixam azul o corante tornassol. Elas estão presentes nos limpadores de fogão (hidróxido de sódio, base corrosiva), no leite de magnésia (hidróxido de magnésio), nos produtos de limpeza (hidróxido de amônio) e na folha de azedinha.

As urtigas são ácidas. Quando se “queima” a pele no contato com elas, quais destes procedimentos devem ser adotados?

- I. Esfregar uma folha de azedinha.
- II. Lavar com solução de hidróxido de sódio.
- III. Lavar com suco de limão.
- IV. Colocar um pouco de leite de magnésia.

Estão corretos somente:

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

### Resolução

- I. Correto.**  
*A azedinha básica neutraliza a urtiga ácida.*
  - II. Incorreto.**  
*O hidróxido de sódio é corrosivo.*
  - III. Incorreto.**  
*O suco de limão é ácido.*
  - IV. Correto.**  
*O hidróxido de magnésio não é corrosivo.*
- Resposta: B**

### Questão 11

*Um dos destinos mais procurados por turistas no litoral paulista, a cidade de Ubatuba enfrenta uma epidemia de dengue às vésperas do feriado da Semana Santa (...). Os turistas que forem à cidade para o feriado serão orientados a adotar medidas de combate ao mosquito Aedes aegypti, causador da dengue.*

Na edição de 11/4/2007, a *Folha de S.Paulo*, na Seção Erramos, fez uma retificação da notícia apresentada, informando que ela continha um erro.

O erro decorre do fato de

- a) a dengue não ocorrer em cidades litorâneas.
- b) a dengue não poder ser controlada por meio do combate ao mosquito *Aedes aegypti*.
- c) o mosquito *Aedes aegypti* não ser o causador da dengue.

- d) não ser possível contrair a dengue pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.  
 e) não ser possível aos turistas adotar medidas de combate ao mosquito *Aedes aegypti*.

### Resolução

**A dengue é uma doença provocada por vírus e transmitida pelas fêmeas infectadas do mosquito *Aedes aegypti*.**

**Resposta: C**

### Questão 12

Quando uma pessoa cozinha um ovo numa vasilha com água, pode diminuir a intensidade da chama do fogo que aquece a vasilha tão logo a água comece a ferver. Baseando-se na Física, assinale a alternativa que explica por que a pessoa pode diminuir a intensidade da chama e, ainda assim, a água continuar a ferver.

- a) Durante a mudança de estado, a quantidade de calor cedido para a água diminui e sua temperatura aumenta.  
 b) Durante a mudança de estado, a quantidade de calor cedido para a água e sua temperatura diminuem.  
 c) Apesar de o calor estar sendo cedido mais lentamente, na mudança de estado, enquanto houver água em estado líquido na vasilha, sua temperatura não variará.  
 d) O calor é cedido mais lentamente para a água, aumentando a temperatura de mudança de estado da água.  
 e) O calor é cedido mais lentamente para a água, diminuindo a temperatura de mudança de estado da água.

### Resolução

**Quando a água começa a ferver, enquanto houver água no interior da vasilha, a temperatura permanecerá constante e igual à temperatura de ebulição da água.**

**Se reduzirmos a intensidade da chama, estaremos diminuindo a potência de fornecimento de calor e, portanto, economizando energia. Isto não afeta o processo, uma vez que a temperatura da água continua a mesma (igual à de ebulição).**

**Resposta: C**

### Questão 13

Enquanto as briófitas são consideradas vegetais de transição entre o meio aquático e o terrestre, as pteridófitas, as gimnospermas e as angiospermas são tidas como plantas terrestres. Entretanto as gimnospermas e as angiospermas são mais adaptadas ao meio terrestre porque

- a) possuem esporófito com estômato e cutícula.  
 b) desenvolveram tecidos vasculares.  
 c) formaram ovários para a proteção dos óvulos.  
 d) possuem tubo polínico e são independentes da água para a fertilização.  
 e) desenvolveram lenticelas, cauloides e filoides.

### Resolução

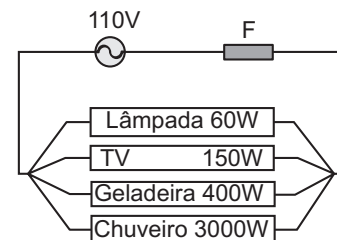
**A conquista definitiva do meio terrestre pelas gimnospermas e pelas angiospermas se deu pelo fato de elas não dependerem da água para a fecundação em consequência da polinização e do aparecimento do tubo polínico.**

**Resposta: D**

### Questão 14

No circuito elétrico residencial a seguir esquematizado, estão indicadas as potências dissipadas pelos diversos equipamentos.

O circuito está protegido por um fusível F, que se funde quando a intensidade da corrente elétrica que o atravessa ultrapassa 30A.



Que outros equipamentos podem estar ligados (no máximo) simultaneamente com o chuveiro elétrico sem queimar o fusível?

- a) Geladeira, lâmpada e TV  
 b) Geladeira e TV  
 c) Geladeira e lâmpada  
 d) Geladeira  
 e) TV e lâmpada

**Dados:**  $P = UI$

$P$  = potência

$U$  = tensão

$i$  = intensidade da corrente elétrica

### Resolução

$$P_{\text{máx}} = U \cdot I_{\text{máx}}$$

$$P_{\text{máx}} = 110 \cdot 30 \text{ (W)} = 3300\text{W}$$

**Chuveiro: 3000W**

**Sobram apenas 300W.**

- a) (F) geladeira 400W, lâmpada 60W, TV 150W  
 b) (F) geladeira 400W, TV 150W  
 c) (F) geladeira 400W, lâmpada 60W  
 d) (F) geladeira 400W  
 e) (V) lâmpada 60W, TV 150W

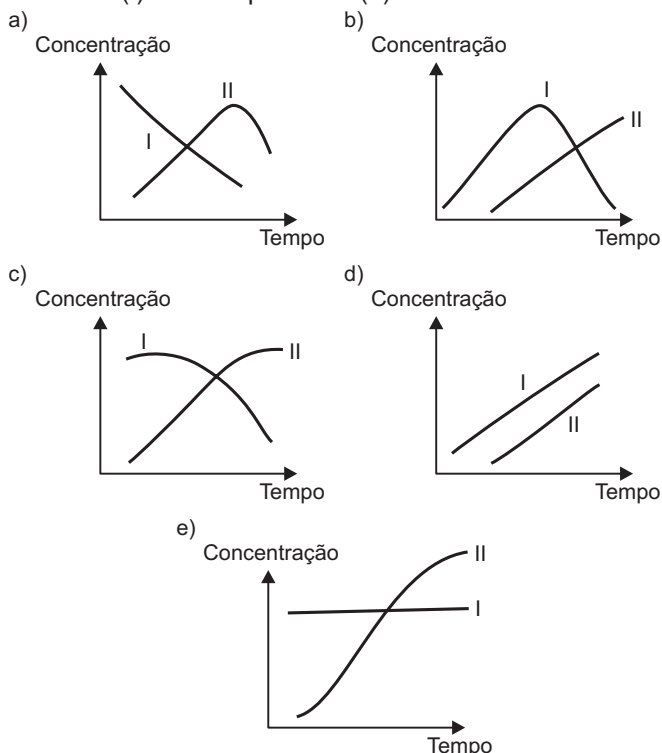
$$\text{Total } 210\text{W} < 300\text{W}$$

**Resposta: E**

**Questão 15**

Certos fungos produzem e liberam enzimas digestivas, que atuam sobre o substrato, e os produtos resultantes são absorvidos por suas células. Um exemplo é a ação dos fungos produtores de enzimas, que digerem a celulose até a formação de glicose.

Assinale o gráfico que representa a concentração do substrato (I) e a dos produtos (II).



**Resolução**

À medida que as enzimas atuam sobre o substrato (celulose), a concentração dele diminui, acarretando o aumento na concentração dos produtos (glicose).

Resposta: C

**Questão 16**

No processo de fecundação humana, milhares de espermatozoides movimentam-se ativamente em direção ao óvulo. Caso se pretendesse reduzir a intensa movimentação destes gametas, poder-se-ia admitir a hipótese de

- a) privá-los de seus lisossomos.
- b) diminuir o número de suas mitocôndrias.
- c) aumentar o tamanho de seu núcleo.
- d) diminuir a área ocupada pelo complexo golgiense.
- e) aumentar a permeabilidade de sua membrana nuclear.

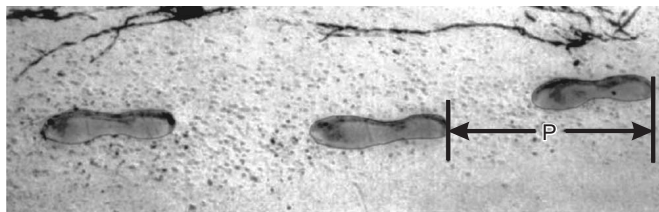
**Resolução**

A redução de mitocôndrias diminui, por falta de energia, a motilidade dos espermatozoides.

Resposta: B

**Questão 17**

(PISA)



A figura mostra as pegadas de um homem a andar. O comprimento do passo,  $P$ , é a distância entre as partes de trás de duas pegadas consecutivas.

Para os homens, a fórmula  $\frac{n}{P} = 140$  estabelece uma relação aproximada entre  $n$  e  $P$ , em que:

- $n$  = número de passos por minuto;
- $P$  = comprimento do passo em metro.

Uma pessoa está caminhando com velocidade constante e o comprimento de seu passo é  $P = 0,80m$ . O módulo da velocidade da pessoa, medido em  $km/h$ , é um valor mais próximo de:

- a) 5,0    b) 5,1    c) 5,2    d) 5,3    e) 5,4

**Resolução**

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{N}{\Delta t} \cdot P = n P$$

$N$  = número de passos

Para  $P = 0,80m$ , temos:

$$\frac{n}{P} = 140 \Rightarrow n = 140 \cdot 0,80 \frac{\text{passos}}{\text{min}} = 112 \frac{\text{passos}}{\text{min}}$$

$$V = 112 \cdot 0,80 \frac{m}{\text{min}} = 89,6 \frac{m}{\text{min}} = \frac{89,6}{60} \frac{m}{s} \approx 1,5m/s$$

$$V = 1,5 \cdot 3,6km/h = 5,4km/h$$

Resposta: E

**Questão 18**

Para produzir leite em pó, uma indústria deve desidratá-lo (retirar a água), e isso é feito por meio da vaporização (passagem da fase líquida para a de vapor). Para tanto, o leite pode ser aquecido até entrar em ebulição (fervor), mas isto apresenta um inconveniente: sob pressão de 1 atm (atmosfera), o leite entra em ebulição acima de 100°C e, nessa temperatura, algumas proteínas são destruídas, reduzindo a qualidade do leite em pó produzido.

Para que ocorra a vaporização da água contida no leite sem que as proteínas sejam destruídas, deve-se

- a) manter a pressão igual à atmosférica, não alterando o ponto de ebulição.

- b) aumentar a pressão em relação à atmosférica, diminuindo o ponto de ebulição.
- c) diminuir a pressão em relação à atmosférica, mantendo inalterado o ponto de ebulição.
- d) reduzir a pressão em relação à atmosférica, diminuindo o ponto de ebulição.
- e) manter a pressão, porque, no texto, há um erro: o leite entra em ebulição a 100°C, e não acima de 100°C, pois a água entra em ebulição a 100°C sob pressão de 1 atm.

**Resolução**

**O ponto de ebulição diminui quando a pressão atmosférica é reduzida. Exemplo: água.**

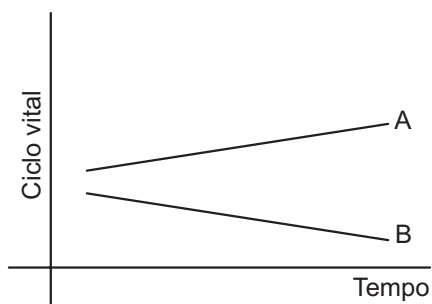
**Santos: pressão atmosférica = 760mmHg; PE = 100°C.  
São Paulo: pressão atmosférica = 700mmHg; PE = 98°C.**

**Para que ocorra a vaporização da água contida no leite sem que as proteínas sejam destruídas, deve-se reduzir a pressão em relação à atmosférica, diminuindo o ponto de ebulição.**

**Resposta: D**

**Questão 19**

Analise o gráfico seguinte, no qual é representado o ciclo vital de duas espécies de bactérias (A e B) que ocupam o mesmo hábitat e exploram o mesmo nicho.



Com base no gráfico, é possível concluir que

- a) a espécie A tem uma taxa de mortalidade superior à sua taxa de natalidade.
- b) a espécie B tem uma taxa de natalidade superior à sua taxa de mortalidade.
- c) a espécie B tem uma taxa de crescimento superior à da população A.
- d) o crescimento da espécie B é inversamente proporcional ao da espécie A.
- e) não pode existir competição entre as espécies A e B.

**Resolução**

**O gráfico mostra que, enquanto A aumenta, B diminui. Resposta: D**

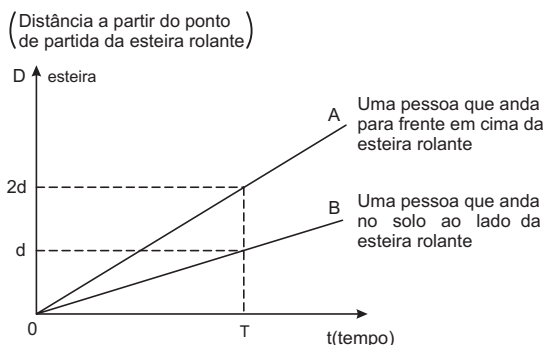
**Questão 20**

**(PISA) Esteira Rolante**

A fotografia abaixo é de esteiras rolantes.



O gráfico distância-tempo, apresentado a seguir, permite comparar a “marcha em cima da esteira rolante” com a “marcha ao lado da esteira rolante”.



Supondo-se que, no gráfico anterior, a velocidade com que duas pessoas andam seja aproximadamente a mesma, acrescente a ele uma semirreta (indicada pela letra C) que corresponda a uma pessoa que permaneça imóvel na esteira rolante.

Assinale a alternativa correta:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

**Resolução**

Para o gráfico A, temos:  $V_A = V_E + V_B$  (1)

$V_E$  = velocidade da esteira

$V_B$  = velocidade da pessoa

De acordo com os dados do gráfico:

$$V_A = \frac{2d}{T} \text{ e } V_B = \frac{d}{T} \Rightarrow V_A = 2V_B \text{ (2)}$$

Substituindo-se (2) em (1):  $2V_B = V_E + V_B$

$$V_E = V_B$$

Quando a pessoa está imóvel em relação à esteira, sua velocidade é igual à da esteira; portanto, o gráfico C coincidirá com o gráfico B.

Resposta: B

**Questão 21**

Indicador ácido-base é um material que indica o caráter do meio pela mudança de cor. Um indicador X apresenta as seguintes características:

Meio	Valor do pH	Cor da solução
ácido	menor que 7	azul
neutro	igual a 7	amarela
alcalino	maior que 7	verde

Sobre a dissolução do sal A em água, foram feitas as seguintes observações:

- I. Ao se adicionar o indicador X na solução aquosa do sal A, esta apresentou uma coloração verde, portanto a solução aquosa do sal A tem caráter alcalino.
- II. O pH da solução aquosa do sal A deve ser maior que 7.
- III. Na água pura, o indicador X apresenta cor amarela. Ao se adicionar o sal A neste meio, a coloração do meio muda de amarela para verde.

É(são) correta(s):

- a) apenas I      b) apenas II      c) apenas I e III  
 d) apenas I e II      e) I, II e III

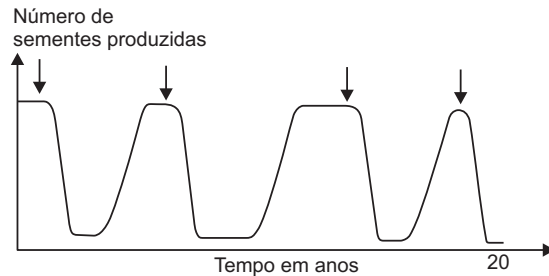
**Resolução**

- I. **Correta.**  
 Se a cor da solução se torna verde, em virtude da adição do indicador X, isso mostra o caráter alcalino da solução, pois o valor do pH é maior que 7.
- II. **Correta.**
- III. **Correta.**  
 Na água pura, o pH é igual a 7. Ao se adicionar o sal A, o meio se torna alcalino e a coloração do meio muda de amarela para verde.

Resposta: E

**Questão 22**

A figura a seguir apresenta a variação na produção de sementes pela população de uma espécie de árvore, observada durante 20 anos. As setas representam o período em que foi aplicado na área um produto químico utilizado para o controle de pragas.



Analisando-se o comportamento da curva, pode-se afirmar que o produto químico utilizado provavelmente eliminou

- a) outras espécies de plantas que competem por nutrientes com a planta observada.
- b) os insetos que se alimentam das sementes dessa planta.
- c) os pássaros que se alimentam dos frutos dessa planta e promovem a dispersão das sementes.
- d) os polinizadores dessa planta.
- e) os micro-organismos patogênicos que infectam essa planta.

**Resolução**

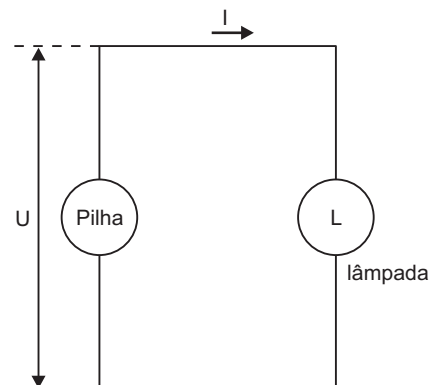
A aplicação de produtos químicos para o controle de pragas que atacam plantas cultivadas pode ser desastrosa para o meio ambiente, uma vez que pode eliminar agentes polinizadores de outros vegetais.

Resposta: D

**Questão 23**

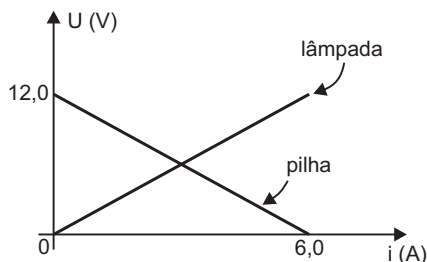
Um estudante recebe de seu professor de Física a tarefa de determinar a máxima potência que uma pilha de 12,0V e resistência interna de  $2,0\Omega$  pode fornecer a uma lâmpada de resistência elétrica R.

Para tanto, o estudante monta o circuito elétrico indicado a seguir, usando fios de ligação ideais (resistência elétrica nula).



**Dados:**  $R = \frac{U}{I}$   
Potência (P) = UI

O gráfico da tensão elétrica (ddp) em função da intensidade de corrente elétrica para a pilha e para a lâmpada é dado a seguir.



O estudante obtém a informação pela Internet de que a potência transferida será máxima quando a resistência interna da pilha (r) for igual à resistência elétrica da lâmpada (R).

Com base nesses dados, o estudante conclui que a potência máxima que a pilha em questão pode fornecer a uma lâmpada vale:

- a) 6,0W                      b) 12,0W                      c) 18,0W  
d) 36,0W                    e) 72,0W

**Resolução**

1) De acordo com o texto:

$R = r = 2,0\Omega$

2)  $I = \frac{E}{R + r} = \frac{12,0V}{4,0\Omega} = 3,0A$

3)  $P = UI = RI^2$

$P = 2,0 \cdot (3,0)^2 (W) \Rightarrow P = 18,0W$

**Resposta: C**

**Questão 24**

Um estudante utilizou uma tabela periódica como tabuleiro para um jogo no qual cada elemento químico corresponde a uma casa.

Esse jogo consiste no lançamento de um dado de seis faces, numeradas de 1 a 6, para conduzir um peão em um mesmo período da tabela periódica, por uma determinada quantidade de casas, de acordo com o número indicado pelo dado a cada lançamento. Se, por exemplo, um peão estiver na casa onde está localizado o elemento cálcio e o número indicado pelo dado for 4, ele será conduzido, pelo jogador, até a casa correspondente ao elemento cromo.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg							

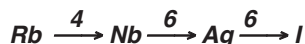
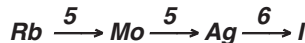
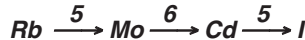
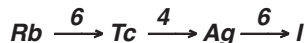
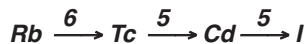
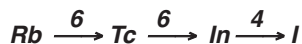
Considere um peão localizado na casa do metal alcalino do 5º período. Para que esse peão pare na casa do halogênio nesse mesmo período, após três lançamentos do dado, há n sequências possíveis de resultados desses lançamentos.

Nesse caso, o valor de n é igual a:

- a) 3                      b) 6                      c) 8                      d) 9                      e) 11

**Resolução**

O metal alcalino do 5º período é o rubídio (Rb) e o halogênio é o iodo (I). A contagem começa no estrôncio (Sr) e termina no iodo (I). Entre o Rb e o Xe, há 16 elementos. Para o peão parar no I, a soma dos números após três lançamentos deve ser 16. Há, portanto, seis possibilidades.



**Resposta: B**

**Questão 25**

Foi descoberta na Mata Atlântica uma espécie de sapo, considerado o menor vertebrado do mundo. Os sapinhos adultos medem de 10 a 12 milímetros. Vivem em altitudes que variam de 1 000 a 1 800 metros e são encontrados no chão da floresta, entre folhas e galhos. Apesar do tamanho, suas cores são vivas e marcantes, como o amarelo, laranja, vermelho e marrom. Diferente da maioria dos anfíbios, têm hábitos diurnos, preferem a baixa temperatura e andam mais do que pulam. Em relação à reprodução, ao contrário dos demais anfíbios, não precisam de um ambiente aquático. O macho provoca a ovulação da fêmea e, só depois dos ovos liberados, faz a fecundação. Também diferente da maioria dos anfíbios, não há a fase de girino – os indivíduos já nascem formados do ovo. Eles se alimentam de pequenos insetos herbívoros, aranhas, ácaros e larvas de alguns animais.

(O Estado de S. Paulo, 9/5/2006. Adaptado.)

A respeito do texto, foram feitas quatro afirmações.

- I. O texto descreve o nicho ecológico de uma espécie de sapinho.
- II. O desenvolvimento desse sapinho é indireto e com fecundação externa.
- III. Ao comer insetos herbívoros, o sapinho é classificado como consumidor secundário.
- IV. Esse sapinho necessita viver em ambiente úmido, como a maioria dos anfíbios.

São corretas apenas:

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

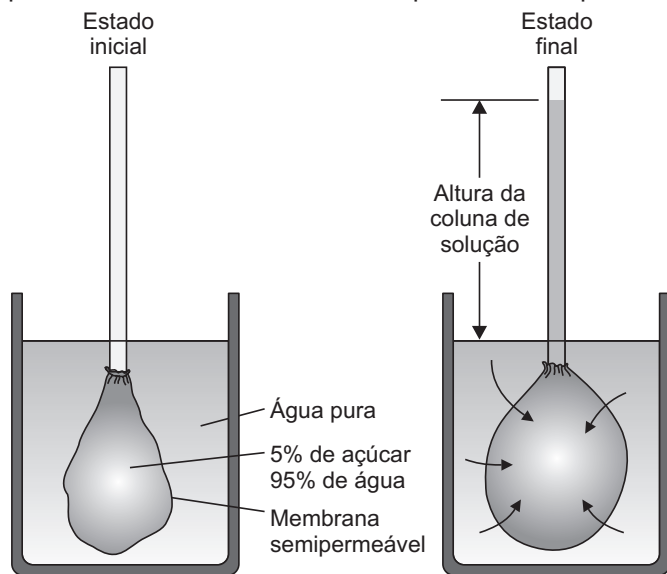
### Resolução

A afirmação II é incorreta porque não há forma larvária (girino), sendo o desenvolvimento direto.

Resposta: E

### Questão 26

**Osmose** é o movimento de moléculas de solvente através de uma membrana semipermeável de uma região de concentração de soluto mais baixa para uma região de concentração de soluto mais alta. Esse movimento pode ser demonstrado com um experimento simples.



Baseando-se no texto, conclui-se:

- a) A altura da coluna de solução é chamada de pressão osmótica e é proporcional à quantidade de açúcar que atravessa a membrana semipermeável.
- b) A osmose ocorre da solução mais concentrada (hipertônica) para a menos concentrada (hipotônica).
- c) Separando-se duas soluções, uma de açúcar com água e outra de água e sal de cozinha de mesma concentração, por uma membrana semipermeável, ocorreria osmose em ambos os sentidos e as duas soluções teriam sabores doce e salgado.

- d) O fluxo osmótico através de uma membrana seletivamente permeável (semipermeável) ocorre somente com o solvente, e não com o soluto (substância dissolvida), pois grandes moléculas e íons hidratados não são capazes de se difundir através de uma membrana.
- e) A solução apresentada “açúcar e água” (5% e 95%) atingirá concentração igual a zero de açúcar para equalizar o número de moléculas de água que se movem através da membrana num certo intervalo de tempo.

### Resolução

O saco preso ao tubo contém uma solução composta de açúcar (5%) e água (95%). O béquer contém água pura. O saco é feito de um material que é semipermeável, o que significa que ele permite a passagem de moléculas de água, mas não de moléculas de açúcar. Com o passar do tempo, a água flui da região de baixa concentração de soluto (água pura) para a de concentração de soluto mais alta (a solução de açúcar). O fluxo continua até que a pressão exercida pela coluna de solução no tubo sobre o nível da água no béquer seja grande o suficiente para resultar em taxas iguais de passagem de moléculas de água em ambas as direções. A altura da coluna de solução é uma medida da pressão osmótica,  $\pi$ .

Resposta: D

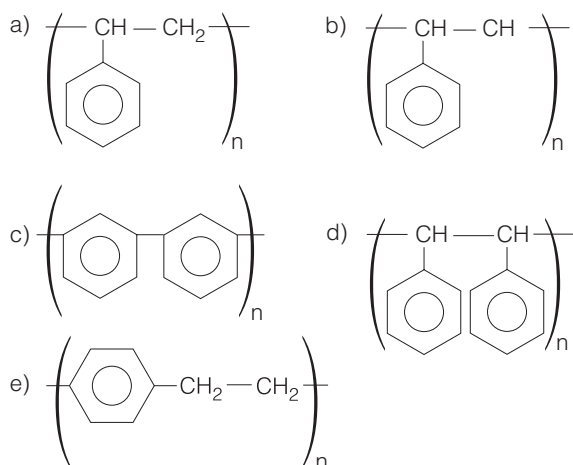
### Questão 27

A Embrapa possui uma linhagem de soja transgênica resistente ao herbicida IMAZAPIR. A planta está passando por testes de segurança nutricional e ambiental, processo que exige cerca de três anos. Uma linhagem de soja transgênica requer a produção inicial de 200 plantas resistentes ao herbicida e destas são selecionadas as dez mais “estáveis”, com maior capacidade de gerar descendentes também resistentes. Esses descendentes são submetidos a doses de herbicida três vezes superiores às aplicadas nas lavouras convencionais. Em seguida, as cinco melhores são separadas e apenas uma delas é levada a testes de segurança. Os riscos ambientais da soja transgênica são pequenos, já que ela não tem possibilidade de cruzamento com outras plantas e o perigo de polinização cruzada com outro tipo de soja é de apenas 1%.

A soja transgênica, segundo o texto, apresenta baixo risco ambiental porque

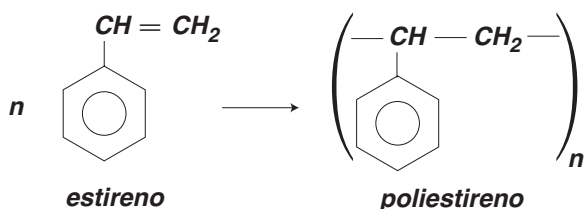
- a) a resistência ao herbicida não é estável e assim não é transmitida às plantas-filhas.
- b) as doses de herbicida aplicadas nas plantas são três vezes superiores às usuais.
- c) a capacidade da linhagem de cruzar com espécies selvagens é inexistente.
- d) a linhagem passou por testes nutricionais e, após três anos, foi aprovada.
- e) a linhagem obtida foi testada rigorosamente em relação a sua segurança.





**Resolução**

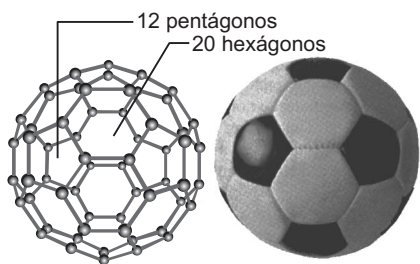
A polimerização do etileno mostra que as duplas ligações do etileno são quebradas para poder formar o polietileno. A polimerização do estireno é semelhante à do etileno, portanto temos a seguinte equação de polimerização:



Resposta: A

**Questão 30**

Em 1985, foi divulgada em uma publicação científica a descoberta de uma molécula tridimensional de carbono, na qual 60 átomos formam uma esfera com 12 pentágonos e 20 hexágonos, como uma bola de futebol. Em homenagem ao arquiteto e pensador norte-americano Buckminster Fuller, a molécula foi denominada *buckminsterfullerene* ou simplesmente *buckyball*. A molécula C<sub>60</sub> também é chamada de futeboleno.



Os átomos de carbono estão unidos entre si por ligações caracterizadas pelo compartilhamento de pares de elétrons. Portanto, os átomos de carbono no futeboleno ficam unidos por meio de uma ligação

- a) iônica.
- b) metálica.
- c) covalente.
- d) de hidrogênio.
- e) iônica e uma covalente.

**Resolução**

Na ligação covalente, os átomos compartilham pares de elétrons.

Resposta: C

**Questão 31**

Uma pessoa pretende ir de carro de uma cidade A até uma cidade B percorrendo uma distância de 120km com velocidade constante de módulo V, com menor gasto possível de combustível. Despreze o tempo gasto pelo carro para acelerar de 0 a V e para frear de V até 0. Obviamente o carro parte do repouso da cidade A e volta ao repouso ao chegar à cidade B.

O desempenho do combustível D corresponde à distância que o carro percorre para cada litro do combustível que é gasto. Para velocidades no intervalo entre 20km/h e 120km/h, o desempenho D, medido em km/litro, em função de V, medido em km/h, é dado pela função:

$$D = -\frac{V^2}{320} + \frac{3}{8}V - \frac{5}{4}$$

Nas condições de desempenho máximo, isto é, menor consumo de combustível nesta viagem, o tempo de percurso entre A e B será de:

- a) 1,0h
- b) 1,5h
- c) 2,0h
- d) 2,5h
- e) 3,0h

**Dado:** Para uma função do 2º grau do tipo  $y = ax^2 + bx + c$ , o valor de y será máximo (a < 0) ou mínimo (a > 0) para  $x = -\frac{b}{2a}$ .

**Resolução**

1)  $D = -\frac{V^2}{320} + \frac{3}{8}V - \frac{5}{4}$

$a = -\frac{1}{320}$  e  $b = \frac{3}{8}$

O desempenho será máximo para V dado por:

$V = -\frac{b}{2a} = -\frac{3}{16} \cdot (-320) \text{ (km/h)}$

$V = 60\text{km/h}$

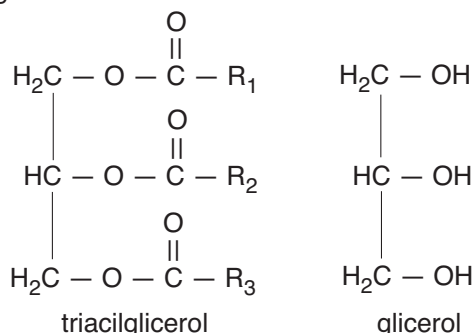
2)  $V = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow 60 = \frac{120}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2,0\text{h}$

Resposta: C

**Questão 32**

**Biodiesel barato, com tecnologia brasileira**

Pesquisadores brasileiros lançaram um protótipo de uma máquina que pode converter óleo de soja, de girassol, de dendê ou até de fritura em biodiesel (óleo diesel vegetal), propiciando aos agricultores autossuficiência energética de forma limpa e barata. Nesse protótipo, um catalisador permitiu reduzir de 350°C para 200°C a temperatura necessária para produzir o biodiesel. Além de acelerar o processo, esse catalisador elimina ainda os compostos oxigenados resultantes do craqueamento do óleo, que são corrosivos e diminuem a eficiência da combustão. Os óleos vegetais são formados por triacilgliceróis obtidos de uma reação entre o glicerol e moléculas de ácidos graxos. Dependendo de sua estrutura molecular, os triacilgliceróis podem adquirir a consistência de óleo ou de gordura. De maneira geral, quanto maior a quantidade de insaturações nas cadeias carbônicas do triacilglicerol, maior é a tendência de o material possuir a consistência de um óleo e, por outro lado, quanto mais saturadas essas cadeias, maior é a propensão para ser uma gordura. A fórmula estrutural genérica de um triacilglicerol e a do glicerol são mostradas abaixo.



Considerando o texto, julgue as afirmações:

- I. De acordo com o texto, a produção de diesel vegetal envolve um processo exotérmico.
- II. Denomina-se craqueamento o processo por meio do qual se converte um triacilglicerol em hidrocarboneto.
- III. Os recursos energéticos são tão importantes para os processos produtivos, com reflexos sociais, políticos e econômicos, que a simples posse por parte de uma nação de uma quantidade apreciável desses recursos é suficiente para que ela detenha um poderio político e econômico destacado diante das demais.
- IV. A energia proveniente dos óleos vegetais pode ser corretamente chamada de energia de biomassa. Ela provém, em última análise, da energia solar. Como o Sol abastece as regiões intertropicais com mais abundância que as regiões temperadas, os países tropicais têm hoje uma vantagem estratégica muito importante no que diz respeito à produção de combustíveis renováveis em relação aos países de clima temperado.

Está(ão) correta(s) somente:

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

**Resolução**

- I. **Errada.**  
A produção de diesel vegetal envolve um processo endotérmico, pois é necessário o fornecimento de calor.
- II. **Errada.**  
O craqueamento é um processo petroquímico no qual cadeias longas dos hidrocarbonetos são quebradas por intermédio do calor, produzindo cadeias menores para aumentar a quantidade de gasolina. De acordo com o texto, o craqueamento do óleo produz compostos oxigenados.
- III. **Errada.**  
A presença de recursos energéticos não garante que uma nação detenha um poderio político e econômico diante das demais nações.
- IV. **Correta.**  
A fotossíntese só ocorre na presença de luz solar. Nas regiões tropicais, a incidência de luz solar é maior que nas regiões temperadas, portanto maior será a produção de combustíveis renováveis.

Resposta: E

**Questão 33**

Nos hemogramas, conhecidos popularmente como “exames de sangue”, diversas características são avaliadas. Hemogramas de cinco pacientes foram realizados para determinar se eles estavam em condições de passar por cirurgias. Os resultados parciais desses exames estão apresentados no quadro a seguir.

Elementos celulares	Valores normais / mm <sup>3</sup>	PACIENTES				
		1	2	3	4	8
Hemácias	4.500.000 a 5.500.000	4.800.000	5.200.000	5.700.000	4.870.000	5.350.000
Leucócitos	5.000 a 10.000	7.700	9.000	7.000	8.000	7.300
Plaquetas	200.000 a 400.000	90.000	420.000	380.000	350.000	380.000

Com base nesses resultados, os médicos suspenderam a cirurgia de um dos pacientes. Assinale a alternativa na qual se identifica esse paciente, bem como o motivo por que os médicos tomaram tal decisão.

	Paciente	Motivo
a)	1	Problemas na coagulação do sangue
b)	2	Baixa resistência do organismo
c)	3	Quadro grave de anemia
d)	4	Alergia à anestesia
e)	5	Possibilidade de formação de coágulos

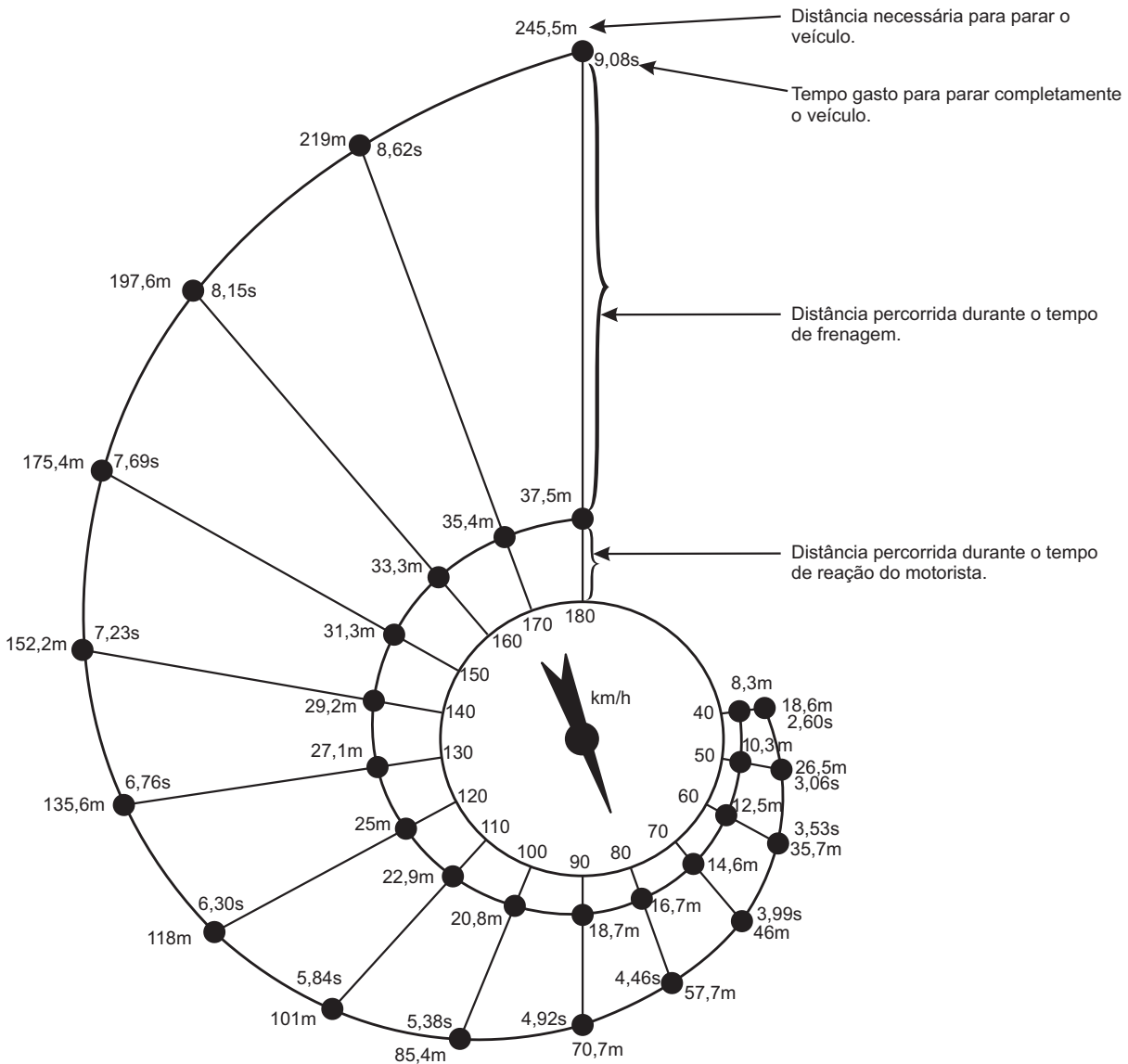
**Resolução**

**Paciente 1 – A quantidade de plaquetas é menor que a normal e esses elementos são essenciais para a coagulação do sangue, necessária nos processos cirúrgicos.**  
Resposta: A

**Questão 34**

A distância aproximada para parar um veículo em movimento é igual à soma da distância percorrida antes que o motorista comece a acionar os freios (distância do tempo de reação) e da distância percorrida durante a frenagem (distância de frenagem).

O diagrama em caracol a seguir apresenta a distância teórica de parada para um veículo em boas condições de frenagem (um motorista particularmente atento, freios e pneus em perfeitas condições, uma rua seca com um bom revestimento do solo) e mostra como a distância de parada depende da velocidade.



De acordo com o diagrama apresentado, o módulo da aceleração de freada (suposto constante) é um valor mais próximo de:

- a) 2,0m/s<sup>2</sup>
- b) 3,0m/s<sup>2</sup>
- c) 5,0m/s<sup>2</sup>
- d) 6,0m/s<sup>2</sup>
- e) 8,0m/s<sup>2</sup>

<p><b>Sugestão:</b>                  Utilize a velocidade inicial <math>V_0 = 180\text{km/h} = 50\text{m/s}</math> e a equação de Torricelli.  <math>V^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s</math></p>	<p><math>V</math> = velocidade final  <math>\gamma</math> = aceleração escalar  <math>\Delta s</math> = deslocamento escalar</p>
---	--

**Resolução**

$$V_0 = 180 \text{ km/h} = \frac{180}{3,6} \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$$

$V = 0$  (o carro vai parar)

$$\Delta s = d_f = d_{total} - d_R = 245,5 \text{ m} - 37,5 \text{ m} = 208,0 \text{ m}$$

$$V^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s$$

$$0 = (50)^2 + 2 (-a) 208,0$$

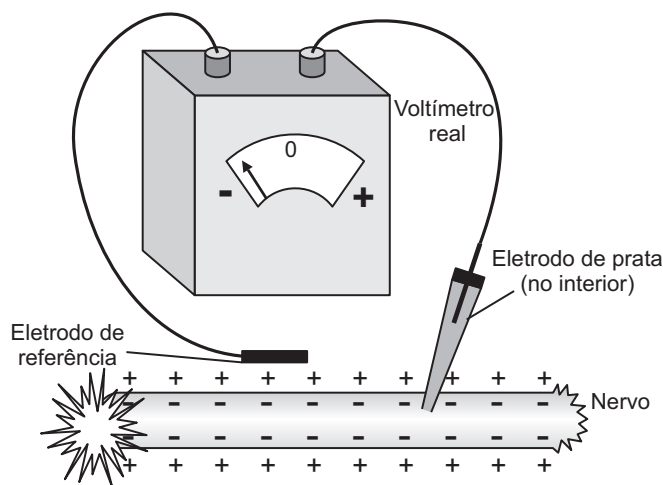
$$2 a 208 = 2500 \Rightarrow a \approx 6,0 \text{ m/s}^2$$

Resposta: D

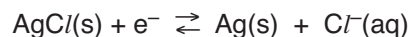
**Questão 35**

Em outubro de 2003, Peter Agre e Roderick MacKinnon foram laureados com o prêmio Nobel de Química por seus estudos acerca de canais de membranas por meio dos quais ocorre a passagem de substâncias para dentro e para fora da célula. As membranas das células excitáveis possuem canais iônicos que permitem a difusão seletiva de íons através delas. Os principais íons que se difundem são o  $K^+$  e o  $Cl^-$ . A presença de grandes moléculas com carga dentro das células, que não podem atravessar a membrana celular, principalmente proteínas aniônicas, produz efeitos importantes. A maior concentração dessas proteínas no meio intracelular provoca um aumento da concentração de  $K^+$  nesse meio. Por outro lado, como os íons se difundem da região de alta para a de baixa concentração,  $K^+$  se difunde para fora da célula, em um equilíbrio dinâmico, criando uma alteração no potencial da membrana de maneira que a face interna fica negativa em relação à externa. Nessa situação, o potencial resultante é denominado potencial de membrana.

Determinados estímulos podem afetar a condutância de alguns canais iônicos. No caso em que a célula nervosa é adequadamente estimulada, a condutância dos canais de sódio existentes na membrana aumenta e, com isso, os íons sódio passam em grande quantidade para o interior do axônio, o que faz que o potencial interno da membrana se torne subitamente positivo. Entretanto, essa entrada de íons  $Na^+$  é muito fugaz, durando menos de um milésimo de segundo, e, após seu término, é restabelecida a negatividade na face interna da membrana. Essa alteração do potencial de membrana é chamada de potencial de ação, que pode se propagar pela célula nervosa. Na figura a seguir, é apresentado um esquema de instrumento para medir o potencial de membrana do axônio de células nervosas.



O potencial de membrana da célula nervosa em repouso pode ser medido por meio de um aparato cujo esquema é mostrado na figura. O eletrodo de prata consiste em um fio de prata revestido por cloreto de prata, mergulhado em uma solução saturada de  $KCl$ . Esse eletrodo representa o catodo nesse sistema e seu funcionamento é embasado na seguinte reação eletroquímica:



Potencial de redução:  $E = + 182,1 \text{ mV}$

Do lado de fora da membrana, é colocado um eletrodo de referência, que funciona como anodo e cujo potencial de redução é igual a  $+ 272,1 \text{ mV}$  a  $25^\circ\text{C}$ . A voltagem mostrada no voltímetro é o potencial de membrana. O potencial de membrana da célula em repouso é calculado pela diferença entre o potencial de redução do catodo e o potencial de redução do anodo. O valor desse potencial é:

- a)  $+ 90 \text{ mV}$
- b)  $- 90 \text{ mV}$
- c)  $+ 454,2 \text{ mV}$
- d)  $- 454,2 \text{ mV}$
- e)  $- 180 \text{ mV}$

**Resolução**

O potencial de membrana da célula em repouso é calculado pela equação:

$$\Delta E = E_{catodo} - E_{anodo}$$

$$\Delta E = + 182,1 \text{ mV} - (+ 272,1 \text{ mV})$$

$$\Delta E = - 90,0 \text{ mV}$$

Resposta: B

**Questão 36**

Um estudante, examinando várias pontas de raiz de uma cebola, contou 1000 células em alguma fase do ciclo celular. Assim, anotou os seguintes dados:

Fase do ciclo celular	Número de células
Interfase	210
Prófase	385
Metáfase	162
Anáfase	25
Telófase	218

Conforme os resultados obtidos, o estudante concluiu que a fase mais rápida foi a

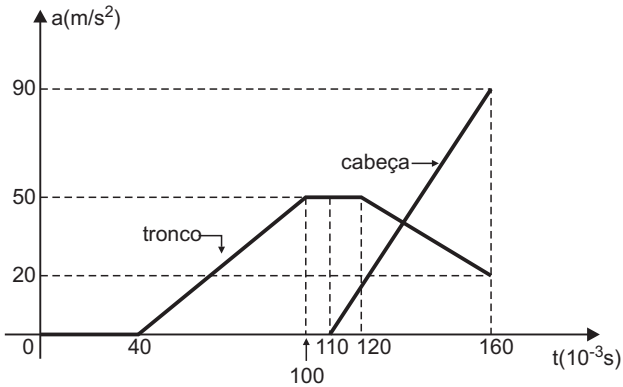
- a) interfase.                      b) prófase.                      c) metáfase.  
 d) anáfase.                      e) telófase.

**Resolução**

**A duração das fases é inversamente proporcional ao número de células. Portanto, concluímos que as fases, em ordem crescente, quanto à sua duração, são: anáfase, metáfase, interfase, telófase e prófase.**  
**Resposta: D**

**Questão 37**

Quando um carro sofre uma colisão traseira, o ocupante do veículo pode ter lesões do pescoço provocadas pelo chamado efeito chicote. Quando o carro é bruscamente acelerado para frente, por causa de sua inércia a cabeça do ocupante é projetada para trás, por cima do banco. O gráfico a seguir representa a aceleração do tronco e da cabeça de uma pessoa durante uma colisão que começa no instante  $t = 0$ .



Quando a cabeça começou a acelerar ( $t = 110s$ ), a velocidade do tronco tinha módulo igual a:

- a) 3,6km/h                      b) 7,2km/h                      c) 10,5km/h  
 d) 11km/h                      e) 12km/h

**Dado:** Admita que o tronco e a cabeça estejam inicialmente em repouso e que a variação de velocidade seja medida pela área sob o gráfico aceleração x tempo.

**Resolução**

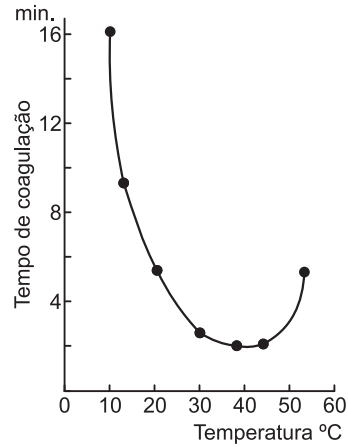
$\Delta V = \text{área} (a \times t)$

$\Delta V = (70 + 10) \cdot 10^{-3} \cdot \frac{50}{2} (m/s) = 2,0m/s = 7,2km/h$

**Resposta: B**

**Questão 38**

O gráfico a seguir demonstra um teste *in vitro* do tempo de coagulação sanguínea humana em função do efeito da temperatura.



Com base no gráfico, pode-se afirmar:

- a) Na temperatura de 40°C, o tempo de coagulação é aproximadamente 2 minutos.  
 b) Se a temperatura diminui de 55°C para 40°C, o tempo de coagulação aumenta.  
 c) Sempre que a temperatura aumenta, o tempo de coagulação sanguínea diminui.  
 d) O tempo de coagulação tende a ser maior quando a temperatura está similar à do estado febril.  
 e) Há uma relação linear entre o tempo de coagulação e a temperatura.

**Resolução**

**Se a temperatura diminui de 55°C para 40°C, o tempo de coagulação também se reduz. A partir de 40°C, a elevação da temperatura aumenta o tempo de coagulação. O tempo de coagulação tende a ser menor quando a temperatura está similar ao estado febril. O gráfico não demonstra uma relação linear entre o tempo de coagulação e a temperatura.**  
**Resposta: A**

**Questão 39**

No Brasil, muitas comunidades rurais não são atendidas por redes elétricas, sendo essa uma das causas do êxodo rural. A construção de usinas elétricas de pequeno porte, localizadas nas proximidades desses centros consumidores, pode constituir um fator que minimize tal evasão. A tabela a seguir apresenta a capacidade de geração de energia elétrica de algumas usinas de pequeno porte.

Usina	Capacidade de geração
Eólica	96kWh/dia
Térmica	20kW
Hidráulica	30kW
Solar	0,1kW por m <sup>2</sup> de painel

Numa pequena comunidade rural, será instalada uma usina solar com as características apresentadas na tabela. Nessa comunidade, moram 60 pessoas e estima-se que cada uma consuma, em média, 4800Wh/dia. Pode-se afirmar que a área total do painel solar a ser utilizado é, em m<sup>2</sup>, igual a:

- a) 1200    b) 200    c) 120    d) 60    e) 2

**Resolução**

1)  $P_1 = \frac{4800Wh}{dia} = \frac{4800Wh}{24h} = 200W = 0,2kW$

2)  $P_{total} = 60 P_1 = 60 \cdot 0,2kW = 12kW$

3) **Regra de três (proporcionalidade):**

0,1kW ..... 1m<sup>2</sup>

12kW ..... A

$A = \frac{12}{0,1} (m^2) = 120m^2$

**Resposta: C**

Texto para as questões 40 e 41.

Ao se adicionar uma substância X na água e se o sistema formado pelas duas substâncias for homogêneo, a mistura será chamada de solução, a substância X será denominada de soluto e a água será o solvente.

Seja o coeficiente de solubilidade (CS) a quantidade máxima de um soluto que pode ser dissolvida em uma determinada quantidade de solvente a uma certa temperatura. Por exemplo, para um sal X o coeficiente de solubilidade é 30g de X em 100g de água a 30°C. O gráfico que representa a variação do coeficiente de solubilidade em função da temperatura é chamado de curva de solubilidade.

Se no processo de dissolução de X houver liberação de calor, essa dissolução será considerada exotérmica; nesse caso, o aumento da temperatura ocasionará uma diminuição no valor do coeficiente de solubilidade. Se no processo de dissolução houver uma absorção de calor, essa dissolução será chamada de endotérmica e a elevação da temperatura ocasionará um aumento no valor do coeficiente de solubilidade.

As soluções podem ser classificadas de acordo com a quantidade de soluto dissolvida. Uma solução será classificada como: saturada, se a quantidade de soluto dissolvida for igual ao coeficiente de solubilidade; insaturada, se a quantidade de soluto dissolvida for inferior ao coeficiente de solubilidade; supersaturada, se a quantidade de soluto dissolvida for superior ao coeficiente de solubilidade.

Considere:

$S_A$  = coeficiente de solubilidade do soluto A em 100g de água.

$S_B$  = coeficiente de solubilidade do soluto B em 100g de água.

T = temperatura da solução medida em °C.

A solubilidade do soluto A pode ser expressa em função da temperatura pela equação  $S_A = 20 + 0,02T^2$ , e a solubilidade do soluto B, pela equação:  $S_B = 80 - 6\sqrt{T}$ .

**Questão 40**

Considere as seguintes afirmações:

- I. A 25°C, o sal A é mais solúvel em água que o sal B.
- II. Os dois sais apresentam dissolução exotérmica.
- III. Uma solução saturada do sal B a 25°C poderá ter massa de 150 gramas.

É(são) correta(s):

- a) apenas I                      b) apenas II                      c) apenas III
- d) todas                              e) nenhuma

**Resolução**

I. **Errada.**

$S_A = 20 + 0,02T^2$                        $T = 25^\circ C$

$S_A = 20 + 0,02 \cdot 25^2$

$S_A = 32,5g/100g \text{ de } H_2O$

$S_B = 80 - 6\sqrt{T}$                        $T = 25^\circ C$

$S_B = 80 - 6\sqrt{25}$

$S_B = 50g/100g \text{ de } H_2O$

**Conclusão:  $S_B > S_A$**

II. **Errada.**

**A solubilidade de A aumenta quando a temperatura se eleva, de acordo com a equação  $S_A = 20 + 0,02T^2$  (função estritamente crescente para  $T \geq 0$ ). Concluímos que a dissolução é endotérmica.**

**A solubilidade de B diminui quando a temperatura aumenta, de acordo com a equação  $S_B = 80 - 6\sqrt{T}$  (função estritamente decrescente para  $T \geq 0$ ). Concluímos que a dissolução é exotérmica.**

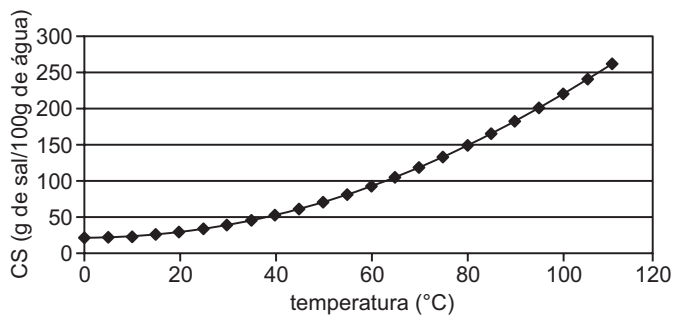
III. **Correta.**

**A 25°C, a solubilidade do sal B é 50g para 100g de água, portanto a massa da solução é 150g.**

**Resposta: C**

**Questão 41**

Considere o gráfico a seguir:



Julgue os itens a seguir:

- I. Este gráfico representa a curva de solubilidade do sal A.
- II. A curva de solubilidade é a de um soluto com dissolução exotérmica.
- III. Adicionando-se 100 gramas de soluto em 200 gramas de água a 50°C, a solução será saturada com corpo de fundo.

É(são) correto(s):

- a) apenas I                      b) apenas II                      c) apenas III
- d) todos                          e) nenhum

**Resolução**

**I. Correto.**  
*A dissolução do sal A em água é endotérmica.*

**II. Errado.**

**III. Errado.**  
*Para T = 50°C, temos:*  
 $S_A = 20 + 0,02T^2$   
 $S_A = 20 + 0,02 \cdot 50^2$   
 $S_A = 70g/100g \text{ de } H_2O$

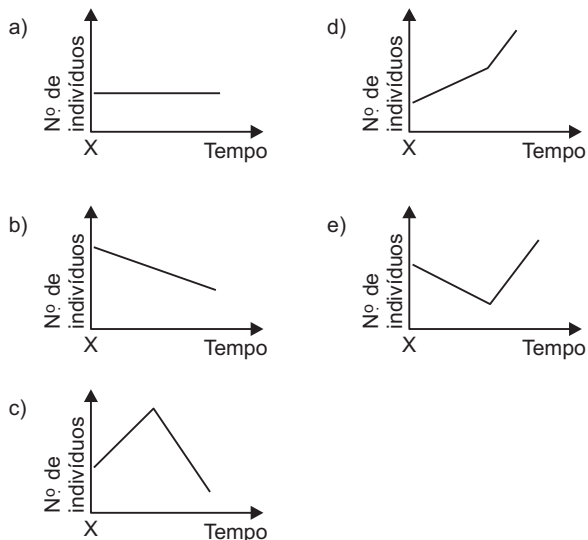
100g de H<sub>2</sub>O ————— 70g de sal A  
200g de H<sub>2</sub>O ————— 140g de sal A

*Adicionando-se 100g de soluto A em 200g de água, a solução será insaturada, pois ocorrerá a dissolução total do sal.*

**Resposta: A**

**Questão 42**

Numa comunidade, interagem três populações, constituindo uma cadeia alimentar: produtores, consumidores primários e consumidores secundários. Um fator externo provocou o extermínio da população carnívora no tempo X. O gráfico que representa o comportamento da população de herbívoros, a partir de X, é:



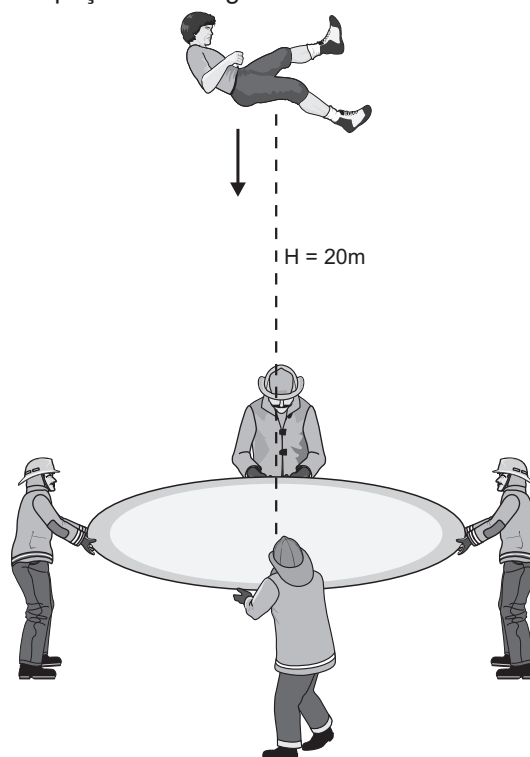
**Resolução**

*A consequência imediata da eliminação dos carnívoros é o aumento da população de herbívoros, os quais, ao consumirem os produtores, promovem a sua destruição, o que acarreta a redução dos herbívoros. A questão mostra que a manutenção dos seres vivos na natureza garante o equilíbrio ecológico.*

**Resposta: C**

**Questão 43**

Em um incêndio, os bombeiros posicionam uma cama elástica para receber uma pessoa de massa 80kg que cairá verticalmente, a partir do repouso, de uma altura H = 20m acima da cama elástica. A aceleração da gravidade tem módulo g = 10m/s<sup>2</sup> e admite-se que não haja dissipação de energia mecânica.



A pessoa atinge a cama com uma velocidade de módulo  $V$  e, até a sua velocidade se anular, a cama sofre uma deformação  $x = 1,0\text{m}$ . Admita que a pessoa caiu bem no centro da cama elástica, que se comporta como uma mola elástica ideal.

**Teoria necessária para a resolução da questão:**

**1) Energia potencial gravitacional:**

$$E_p = m g H$$

$m$  = massa  
 $g$  = módulo da aceleração da gravidade  
 $H$  = altura

**2) Energia cinética:**

$$E_c = \frac{m V^2}{2}$$

$m$  = massa  
 $V$  = módulo da velocidade

**3) Energia potencial elástica:**

$$E_e = \frac{k x^2}{2}$$

$k$  = constante elástica  
 $x$  = deformação

Pretende-se calcular com que velocidade escalar  $V$  a pessoa atinge a cama elástica e qual a constante elástica  $k$  associada à cama elástica.

Os valores encontrados são mais próximos de:

- a)  $V = 20\text{m/s}$                       b)  $V = 20\text{m/s}$   
 $k = 3,2 \cdot 10^4\text{N/m}$                        $k = 3,4 \cdot 10^4\text{N/m}$
- c)  $V = 10\text{m/s}$                       d)  $V = 10\text{m/s}$   
 $k = 3,2 \cdot 10^4\text{N/m}$                        $k = 3,4 \cdot 10^4\text{N/m}$
- e)  $V = 8,0\text{m/s}$   
 $k = 3,0 \cdot 10^4\text{N/m}$

**Resolução**

1) Durante a queda, a energia potencial de gravidade se transforma em energia cinética:

$$m g H = \frac{m V^2}{2}$$

$$V = \sqrt{2 g H} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} \text{ (m/s)} \Rightarrow V = 20\text{m/s}$$

2) Quando a pessoa para, temos:

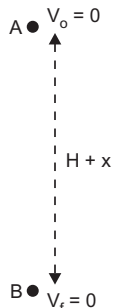
$$E_{pot_i} = E_e$$

$$m g (H + x) = \frac{k x^2}{2}$$

$$80 \cdot 10 \cdot 21 = \frac{k (1,0)^2}{2}$$

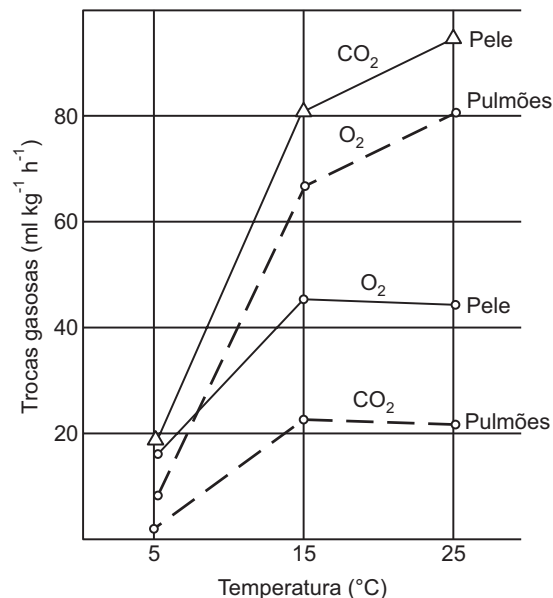
$$k \approx 3,4 \cdot 10^4\text{N/m}$$

Resposta: B



**Questão 44**

O gráfico abaixo representa as trocas gasosas pulmonar e cutânea no sapo *Bufo americanus* a diferentes temperaturas.



(Hutchison e col., Trocas gasosas pulmonar e cutânea no sapo *Bufo americanus* a diferentes temperaturas. 1968.)

Com base no gráfico, pode-se afirmar:

- a) O CO<sub>2</sub> é eliminado em maiores proporções pelos pulmões independentemente da temperatura em que se encontra o animal.
- b) Quando o animal está submerso, as trocas gasosas ocorrem somente pelos pulmões.
- c) Em temperaturas maiores, a pele tem maior envolvimento na captura de oxigênio.
- d) Quando submerso, o animal capta oxigênio somente pela pele mediante a difusão de gases.
- e) As taxas de O<sub>2</sub> capturadas não dependem da temperatura em que se encontra o animal.

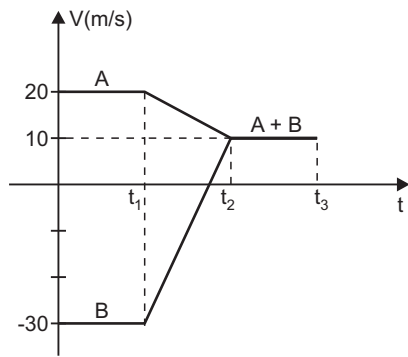
**Resolução**

Os anfíbios têm respiração pulmonar e cutânea; entretanto, quando um sapo está submerso, a única forma de respiração que ocorre é a cutânea por difusão.

Resposta: D

**Questão 45**

Imagine uma colisão entre dois carros A e B que batem de frente ao percorrerem uma mesma rua retilínea. O gráfico a seguir representa as velocidades escalares dos carros A e B antes, durante e após a colisão.



Observe que, após a colisão, durante um breve intervalo de tempo ( $t_3 - t_2$ ), os carros permaneceram juntos com velocidade constante.

Nessa forma de colisão, chamada perfeitamente inelástica, há conservação de uma grandeza física denominada quantidade de movimento, de natureza vetorial, definida como o produto da massa pela velocidade.

Com os dados do gráfico e impondo a conservação da quantidade de movimento do sistema formado pelos dois

carros A e B, calcule a razão  $\frac{m_A}{m_B}$  entre as massas dos dois carros.

- a)  $\frac{1}{4}$     b)  $\frac{1}{2}$     c) 1    d) 2    e) 4

**Resolução**

$$Q_{\text{após}} = Q_{\text{antes}}$$

$$(m_A + m_B) V_f = m_A V_A + m_B V_B$$

$$(m_A + m_B) 10 = m_A 20 + m_B (-30)$$

$$m_A + m_B = 2m_A - 3m_B$$

$$m_A = 4m_B \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 4$$

**Resposta: E**

