

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL  
Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde  
Escola Superior de Ciências da Saúde

# VESTIBULAR 2012

# 2

MATEMÁTICA - FÍSICA - QUÍMICA - BIOLOGIA

## INSTRUÇÕES GERAIS

- Você recebeu do fiscal:
  - Um **caderno de questões** contendo 50 (cinquenta) questões objetivas de múltipla escolha para a Prova Objetiva;
  - Um **cartão de respostas** personalizado para a Prova Objetiva.
- Ao ser autorizado o início da prova, verifique, no **caderno de questões**, se a numeração das questões e a paginação estão corretas.
- Você dispõe de 4 (quatro) horas para fazer a Prova Objetiva. Faça-a com tranquilidade, mas **controle o seu tempo**. Este **tempo** inclui a marcação do **cartão de respostas**.
- **Não** será permitido ao candidato copiar seus assinalamentos feitos no **cartão de respostas**.
- Ao candidato somente será permitido levar seu **caderno de questões** da Prova Objetiva trinta minutos antes do horário previsto para término de realização da prova, desde que permaneça em sala até este momento.
- Somente após decorrida 1(uma) hora do início da prova, o candidato poderá entregar seu **cartão de respostas** e retirar-se da sala de prova.
- Após o término da prova, entregue obrigatoriamente ao fiscal o **cartão de respostas** devidamente **assinado**.
- Os 3 (três) últimos candidatos de cada sala só poderão ser liberados juntos.
- Se você precisar de algum esclarecimento, solicite a presença do **responsável pelo local**.

## INSTRUÇÕES - PROVA OBJETIVA

- Verifique se os seus dados pessoais estão corretos no **cartão de respostas**. Solicite ao fiscal para efetuar as correções na Ata da Prova.
- Leia atentamente cada questão e assinale no **cartão de respostas** a alternativa que mais adequadamente a responde.
- O **cartão de respostas NÃO** pode ser dobrado, amassado, rasurado, manchado ou conter qualquer registro fora dos locais destinados às respostas.
- A maneira correta de assinalar a alternativa no **cartão de respostas** é cobrindo, fortemente, com caneta esferográfica azul ou preta, o espaço a ela correspondente, conforme o exemplo a seguir:



- Transcreva a frase abaixo, utilizando letra  **cursiva**, no espaço reservado no canto superior do seu **cartão de respostas**.

*“O que pode mudar seu pensamento pode mudar seu destino.”*

### Cronograma Previsto (Cronograma completo no endereço [www.nce.ufrj.br/concursos](http://www.nce.ufrj.br/concursos))

Atividade	Data	Local
Divulgação do gabarito preliminar da Prova Objetiva PO	28/11/2011	<a href="http://www.nce.ufrj.br/concursos">www.nce.ufrj.br/concursos</a>
Interposição de recursos contra o gabarito preliminar da Prova Objetiva	28 e 29/11/2011	<a href="http://www.nce.ufrj.br/concursos">www.nce.ufrj.br/concursos</a>
Divulgação do resultado do julgamento dos recursos contra o gabarito preliminar da PO	09/12/2011	<a href="http://www.nce.ufrj.br/concursos">www.nce.ufrj.br/concursos</a>
Divulgação do resultado final da Prova Objetiva	09/12/2011	<a href="http://www.nce.ufrj.br/concursos">www.nce.ufrj.br/concursos</a>



## MATEMÁTICA

1 - Se não é verdade que João dançou com Maria e com Manuela, então é verdade que:

- (A) João dançou com Maria, mas não dançou com Manuela;
- (B) João dançou com Manuela, mas não dançou com Maria
- (C) João não dançou nem com Maria, nem com Manuela;
- (D) João não dançou com Maria ou não dançou com Manuela;
- (E) João dançou com Maria ou dançou com Manuela.

2 - “Um próton é uma parte infinitesimal de um átomo, que por sua vez é uma coisa insubstancial. Os prótons são tão pequenos que um tiquinho de tinta, como o pingo deste *i*, pode conter algo em torno de 500 bilhões deles, mais do que o número de segundos contidos em meio milhão de anos.”

(adap. de BRYSON, B. – Uma breve história de quase tudo. Ed. Schwarz: São Paulo. p. 21)

Considerando que um ano tem 365 dias, se escrevermos os dois números citados no fragmento para comparação obteremos:

- (A)  $5,0 \times 10^{11}$  e  $157,68 \times 10^{11}$ ;
- (B)  $5,0 \times 10^{11}$  e  $2,628 \times 10^{11}$ ;
- (C)  $5,0 \times 10^9$  e  $1,5768 \times 10^9$ ;
- (D)  $5,0 \times 10^9$  e  $26,68 \times 10^9$ ;
- (E)  $5,0 \times 10^{10}$  e  $1,5768 \times 10^8$ .

### 3 – “Os desafios de sermos 7 bilhões

#### Relatório da ONU mostra dificuldades de se alimentar todos sem destruir planeta

As populações mais pobres do planeta sentirão os efeitos mais devastadores das mudanças climáticas e do consumo de países ricos em um mundo com 7 bilhões de habitantes, de acordo com a ONU, que projetou para o dia 31 de outubro a data em que o planeta alcançará este número de pessoas.”

(O Globo, 27 de outubro de 2011)

A reportagem cita ainda o fato de que, hoje, a taxa de crescimento da população mundial é de 1,1% ao ano, taxa que, se mantida, pode agravar ainda mais o problema da falta de alimentos, de consumo de energia e de emissões de gases de efeito estufa.

Supondo que a população do planeta hoje seja de 7 bilhões e que a taxa de crescimento anual da população mundial se mantenha em 1,1% ao ano, então se quisermos estimar a população mundial daqui a  $n$  anos devemos usar como modelo uma progressão:

- (A) aritmética de razão 7.700.000;
- (B) aritmética de razão 77.000.000;
- (C) aritmética de razão 770.000.000;
- (D) geométrica de razão 1,011;
- (E) geométrica de razão 1,1.

4 - Miguel e Michel são irmãos e estão fazendo um trabalho de pesquisa junto com outros quatro colegas. Dos seis, dois serão sorteados ao acaso para fazerem a apresentação do trabalho final. A probabilidade de que Miguel e Michel sejam os sorteados é aproximadamente igual a:

- (A) 3,3%;
- (B) 6,7%;
- (C) 10,0%;
- (D) 13,3%;
- (E) 16,7%.

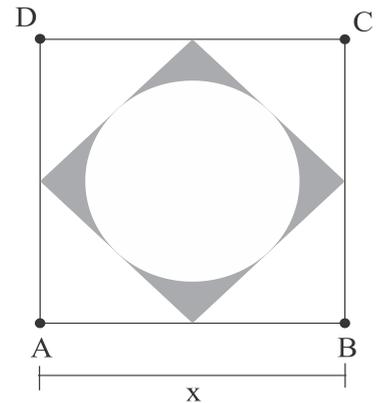
5 - Rafael obteve um empréstimo de R\$4.000,00 a uma taxa de juros (compostos) de 2% ao mês sobre o saldo devedor, ou seja, sobre a quantia que ele ainda deve. Ele planeja quitar a dívida pagando R\$1.500,00 ao final do primeiro mês, R\$1.500,00, ao final do segundo, e o restante, quando vencer o terceiro mês. Assim, se cumprir o planejado, para quitar o empréstimo Rafael pagará, ao todo, a seguinte quantia:

- (A) R\$4.240,00;
- (B) R\$4.216,50;
- (C) R\$4.198,56;
- (D) R\$4.187,38;
- (E) R\$4.154,24.

6 - Na figura ao lado, o círculo está inscrito no quadrado formado pelos segmentos de extremos nos pontos médios dos lados do quadrado ABCD.

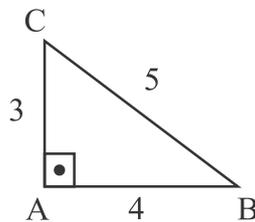
Se a medida de AB é igual a  $x$ , então a expressão que permite calcular, em função de  $x$ , a área sombreada é:

- (A)  $\frac{x^2}{2} - \pi \frac{x^2}{8}$
- (B)  $\frac{x^2}{2} - \pi \frac{x^2}{2}$
- (C)  $2x^2 - \pi x^2$
- (D)  $x^2 - \pi x^2$
- (E)  $x^2 - \pi \frac{x^2}{2}$



**ATENÇÃO:** o texto a seguir refere-se às questões 7 e 8:

Considere o triângulo retângulo ABC, com lados iguais a 3 cm, 4 cm e 5 cm



e o sólido S obtido por uma revolução completa desse triângulo em torno de seu menor lado.

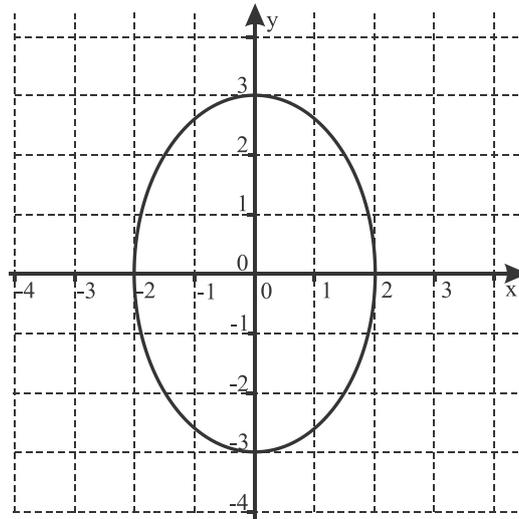
7 - O sólido S é um:

- (A) cilindro;
- (B) cone;
- (C) prisma;
- (D) hexaedro;
- (E) parabolóide.

8 - O volume de S, em  $\text{cm}^3$ , é igual a:

- (A)  $16\pi$
- (B)  $\frac{16\pi}{3}$
- (C)  $12\pi$
- (D)  $4\pi$
- (E)  $\frac{25\pi}{3}$

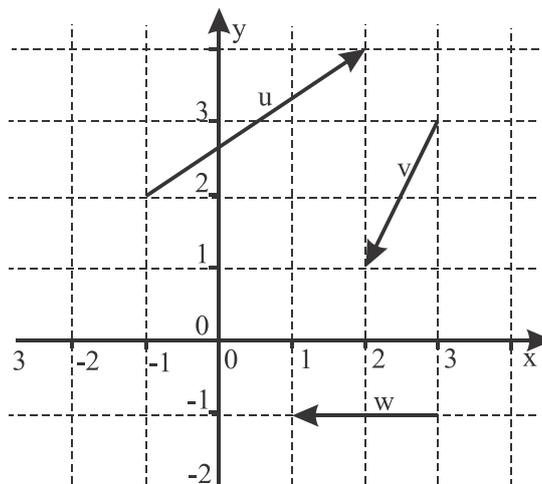
9 - A elipse E representada a seguir está centrada na origem e seus eixos estão sobre os eixos x e y.



A equação cartesiana de E é dada por:

- (A)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;
- (B)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;
- (C)  $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{3} = 1$ ;
- (D)  $\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} = 1$ ;
- (E)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$ .

10 - Considere os vetores v, u e w representados a seguir.



O vetor  $z = 2u + v + w$  é:

- (A)  $z = (0, 0)$ ;
- (B)  $z = (1, 2)$ ;
- (C)  $z = (2, 1)$ ;
- (D)  $z = (2, 3)$ ;
- (E)  $z = (3, 2)$ .

## FÍSICA

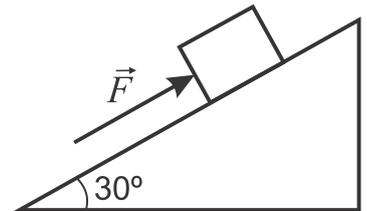
11 - A grandeza constante elástica  $k$  é a razão entre o módulo  $F$  de uma força e um comprimento  $x$ , isto é,  $k=F/x$ . Representando as dimensões fundamentais de massa, comprimento e tempo por  $M$ ,  $L$  e  $T$ , respectivamente, concluímos que a dimensão de  $k$  é igual a:

- (A)  $MT^2$ ;
- (B)  $MLT^{-2}$ ;
- (C)  $MT^{-2}$ ;
- (D)  $M^{-2}T$ ;
- (E)  $M^2L^{-1}$ .

12 - Ano-luz é uma unidade de distância que mede a distância percorrida pela luz em um ano. Uma nave que viaja com  $2/5$  da velocidade da luz levará então o seguinte tempo para percorrer uma distância de 4 anos-luz:

- (A) 2 anos;
- (B) 4 anos;
- (C) 5 anos;
- (D) 10 anos;
- (E) 20 anos.

13 - Um plano inclinado tem ângulo de máximo aclave igual a  $30^\circ$ , como indicado na figura. Uma força  $\vec{F}$ , aplicada na direção de máximo aclave com o sentido de subida no plano inclinado, empurra um bloco de massa  $m = 1,0\text{kg}$ , que sobe na direção e sentido da força  $\vec{F}$ .



Sabendo que o módulo de  $\vec{F}$  é  $10\text{ N}$  e considerando o módulo da aceleração da gravidade como  $10\text{m/s}^2$ , concluímos que a aceleração do bloco tem módulo igual a:

- (A)  $20\text{ m/s}^2$ ;
- (B)  $15\text{ m/s}^2$ ;
- (C)  $10\text{ m/s}^2$ ;
- (D)  $5,0\text{ m/s}^2$ ;
- (E)  $0,0\text{ m/s}^2$ .

14 - Uma esfera sólida e homogênea cujo peso tem módulo igual a  $15\text{N}$  está, inicialmente, suspensa por um fio de massa desprezível e tem sua metade inferior submersa em um líquido contido em um certo recipiente. Quando o sistema está em equilíbrio hidrostático, e sem que a esfera toque no recipiente (veja a Figura I), verifica-se que a tensão no fio vale  $12\text{N}$ . Depois de algum tempo, o fio se rompe; em seguida, reestabelecido o equilíbrio hidrostático, a esfera encontra-se em repouso no fundo do recipiente sem tocar em suas paredes, como ilustra a Figura II.

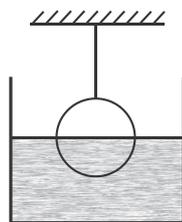


Figura I

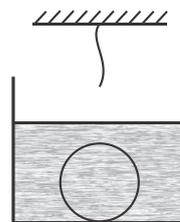
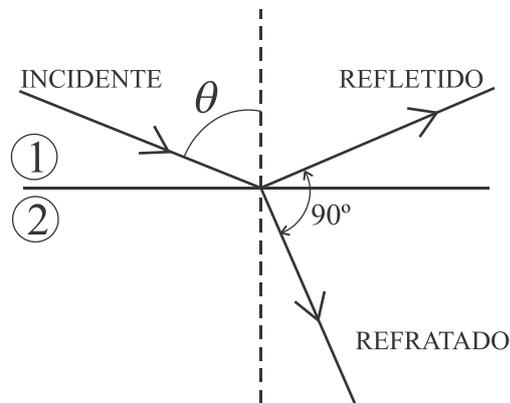


Figura II

O módulo da reação normal exercida pelo fundo do recipiente sobre a esfera, na situação ilustrada na Figura II, vale:

- (A)  $3\text{N}$ ;
- (B)  $6\text{N}$ ;
- (C)  $9\text{N}$ ;
- (D)  $12\text{N}$ ;
- (E)  $15\text{N}$ .

15 - Uma onda luminosa monocromática que se propaga em um meio 1, homogêneo e de índice de refração  $n_1$ , é parcialmente refletida e parcialmente refratada ao incidir sobre a superfície plana de separação entre o meio 1 e um meio 2, também homogêneo e de índice de refração  $n_2$ . A razão entre os índices de refração é  $n_2/n_1 = \sqrt{2}$  e o ângulo de incidência  $\theta$  é tal que o raio refletido faz com o raio refratado um ângulo reto, como ilustra a figura.



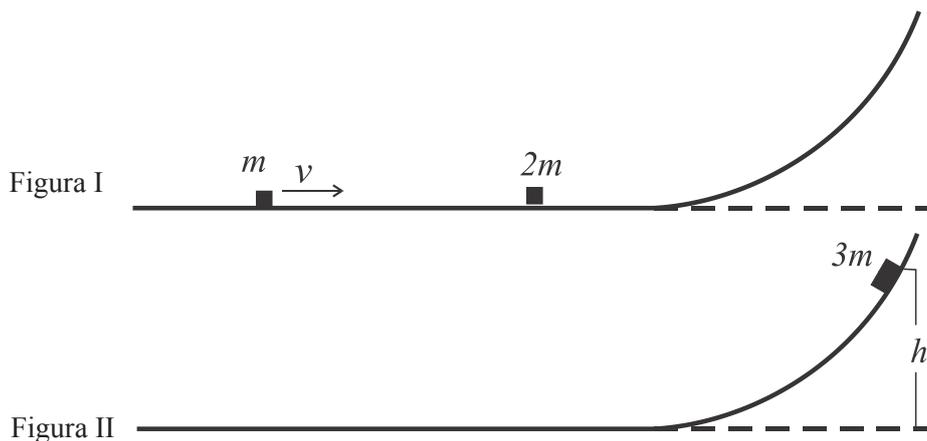
Nesse caso, o seno do ângulo  $\theta$  é igual a:

- (A)  $1/3$ ;
- (B)  $1/2$ ;
- (C)  $\sqrt{2}/3$ ;
- (D)  $\sqrt{2}/2$ ;
- (E)  $\sqrt{3}/2$ .

16 - No interior de um calorímetro ideal, são inseridos 10,0g de vapor d'água a 100°C e 67,5g de gelo a 0°C, sempre à pressão atmosférica. Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo é 80cal/g e que o calor latente da liquefação do vapor é 540cal/g, podemos afirmar que, após estabelecido o equilíbrio térmico, há, dentro do calorímetro, apenas:

- (A) vapor d'água a 100°C;
- (B) vapor d'água e água a 100°C;
- (C) água a uma temperatura entre 0°C e 100°C;
- (D) água e gelo a 0°C;
- (E) gelo a 0°C.

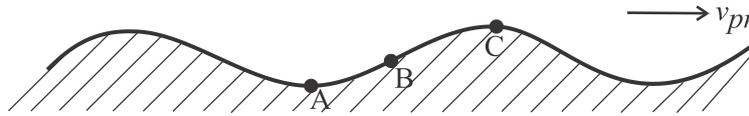
17 - Um pequeno bloco de massa  $m$  se move sobre uma superfície plana, horizontal e lisa para a direita com velocidade de módulo  $v = 6\text{m/s}$ . Esse bloco se choca com um segundo bloco, de massa  $2m$ , que estava inicialmente em repouso sobre a mesma superfície horizontal. O choque é totalmente inelástico e, após a colisão, grudados um ao outro, os blocos sobem uma rampa lisa até atingirem uma altura máxima  $h$  em relação ao plano horizontal, como ilustram as Figuras I e II.



Utilizando o valor  $g = 10\text{m/s}^2$  para o módulo da aceleração da gravidade, concluímos que  $h$  vale:

- (A) 20 cm;
- (B) 45 cm;
- (C) 90 cm;
- (D) 120 cm;
- (E) 180 cm.

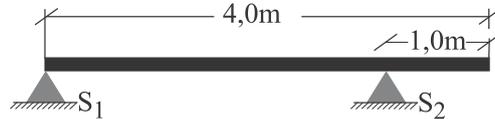
18 - Suponha que uma onda harmônica puramente transversal se propague no oceano e que a velocidade de propagação da onda seja  $v_{pr}$ , como ilustra a figura a seguir. No instante considerado, o ponto A corresponde a um ponto da superfície da água de altura mínima; o ponto C, a um ponto de altura máxima, e o ponto B, a um ponto intermediário.



Seja  $v_A$ ,  $v_B$  e  $v_C$  os respectivos módulos das velocidades dos pontos A, B e C no instante considerado, podemos afirmar que:

- (A)  $v_A < v_B < v_C$ ;
- (B)  $v_A > v_B > v_C$ ;
- (C)  $v_A = v_C > v_B$ ;
- (D)  $v_A = v_C < v_B$ ;
- (E)  $v_A = v_B = v_C$ .

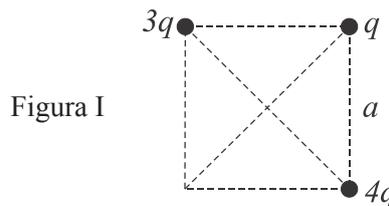
19 - Uma barra rígida homogênea, de peso de módulo 900N e 4,0m de comprimento, está na horizontal, apoiada em dois suportes que exercem forças verticais para cima  $N_1$  e  $N_2$  sobre a barra, como mostra a figura a seguir:



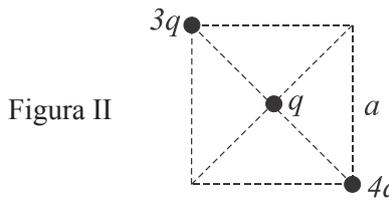
Levando em conta que o primeiro suporte está na extremidade esquerda da barra e o segundo está a 1,0 m da extremidade direita, concluímos que os módulos dessas força são dados respectivamente por:

- (A)  $N_1 = 450\text{N}$  ;  $N_2 = 450\text{N}$ ;
- (B)  $N_1 = 600\text{N}$  ;  $N_2 = 300\text{N}$ ;
- (C)  $N_1 = 300\text{N}$  ;  $N_2 = 600\text{N}$ ;
- (D)  $N_1 = 100\text{N}$  ;  $N_2 = 800\text{N}$ ;
- (E)  $N_1 = 800\text{N}$  ;  $N_2 = 100\text{N}$ .

20 - Em três dos quatro vértices de um quadrado de lado  $a$  estão fixas partículas carregadas como indica a Figura I, que apresenta também as posições iniciais e os valores das cargas dessas partículas.



Seja  $F_1$  o módulo da força eletrostática resultante sobre a partícula de carga  $q$ . Suponha agora que essa partícula seja deslocada até o centro do quadrado e permaneça fixa nesse ponto, como ilustra a Figura II. Seja  $F_2$  a força eletrostática resultante sobre ela nessa situação.



A razão  $F_2 / F_1$  é igual a:

- (A) 0;
- (B) 2/5;
- (C) 3/5;
- (D) 4/5;
- (E) 1.

## QUÍMICA

**Atenção: A tabela periódica está no final da prova.**

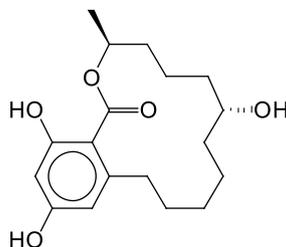
21 - “Após ingerirem um produto achocolatado, algumas pessoas apresentaram queimaduras e irritações na boca e na garganta. O episódio levou a Agência Nacional de Vigilância a pedir a análise do produto. De acordo com a análise, o pH do achocolatado estava em torno de 13, provavelmente contaminado com algum agente de limpeza.”

(O Globo, 12/10/2011)

De acordo com os dados, a concentração de  $H^+$  (em mol.L<sup>-1</sup>) no achocolatado e o seu caráter ácido/básico são respectivamente:

- (A)  $10^{13}$ , ácido;
- (B)  $10^{13}$ , básico;
- (C)  $10^{-13}$ , ácido;
- (D)  $10^{-13}$ , básico;
- (E)  $10^{-1}$ , ácido.

22 - O controle de dopagem no esporte envolve a análise de várias substâncias. Entre as substâncias de uso proibido para os atletas está o *zeranol*, um esteroide cuja fórmula pode ser representada por:

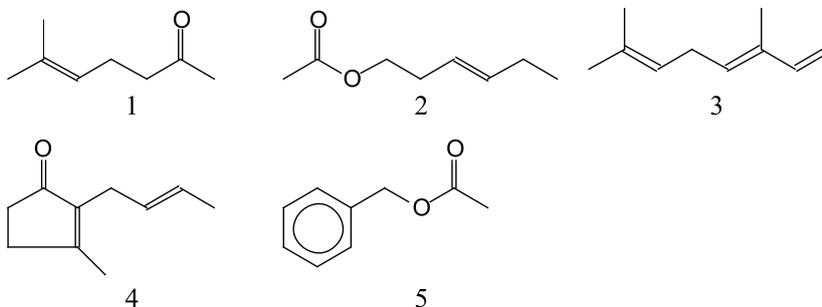


Essa substância pode ser usada apenas para o crescimento do gado de corte; há pesquisas que investigam se, nos seres humanos, a ação do *zeranol* induz o aparecimento de câncer.

Na fórmula do *zeranol* estão presentes as seguintes funções orgânicas:

- (A) aldeído, cetona e ácido carboxílico;
- (B) ácido carboxílico, éster e álcool;
- (C) álcool, cetona e éter;
- (D) aldeído, fenol e éter;
- (E) álcool, fenol e éster.

23 - O óleo de jasmim, muito útil em perfumaria, pode ser extraído das pétalas das flores com o uso de gordura de porco desodorizada. Algumas moléculas identificadas no extrato deste óleo podem ser representadas pelas seguintes fórmulas:



Dentre as moléculas apresentadas, as que possuem isômeros geométricos são:

- (A) 1, 2, 3, 4 e 5;
- (B) 1, 2 e 3, apenas;
- (C) 2, 3 e 4, apenas;
- (D) 4 e 5, apenas;
- (E) 1 e 5, apenas.



24 - Uma certa localidade nos Estados Unidos tem sido denominada “o local mais sujo da Terra” por causa da grande quantidade de resíduos radioativos produzidos e estocados na região. Estima-se que mais de uma tonelada de plutônio radioativo possa estar contida nos resíduos sólidos do local, junto de líquidos moderadamente radioativos e substâncias químicas tóxicas.

Sabendo-se que a meia-vida do plutônio-239 é de 24.000 anos, o número de anos necessários para que a massa desse isótopo, presente no local, decaia para 1/16 do seu valor original é:

- (A) 96000;
- (B) 72000;
- (C) 48000;
- (D) 24000;
- (E) 12000.

25 - Um aditivo conhecido como MTBE (éter metil t-butílico ou 2-metóxi-metil-propano) é adicionado a alguns tipos de gasolina para aumentar a octanagem e reduzir a poluição do ar causada por hidrocarbonetos não queimados e pelo monóxido de carbono que sai do escapamento. O composto é mais solúvel em água do que os hidrocarbonetos; se ocorrer um vazamento de gasolina com este aditivo no subsolo de um posto, pode ocorrer contaminação do lençol freático.

Sabemos que concentrações acima de  $15 \mu\text{g.L}^{-1}$  desse composto na água pode ocasionar sabor e odor. Em um município, foram analisadas as concentrações de MTBE em cinco amostras de água recolhidas em diferentes regiões, com os resultados mostrados na tabela a seguir.

Amostra	I	II	III	IV	V
[MTBE] mol.L <sup>-1</sup>	$1,5 \times 10^{-8}$	$3 \times 10^{-8}$	$1,5 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-7}$	$4 \times 10^{-7}$

**Dados:**

Massas molares ( $\text{g.mol}^{-1}$ ) H = 1; C = 12 e O = 16

$1 \mu\text{g} = 10^{-6}\text{g}$

As amostras que apresentaram sabor e odor foram apenas:

- (A) I e III;
- (B) II e V;
- (C) I e II;
- (D) III, IV e V;
- (E) IV e V.

26 - “Os pesquisadores alertam que os metais dos quais as panelas são feitas podem causar intoxicações, anemia, distúrbios gástricos e até expor os usuários a substâncias cancerígenas. Pesquisas mostram que o excesso de alumínio no corpo pode induzir a estados de demência, panelas deste metal devem ser utilizadas para cozimentos rápidos. O cobre em excesso pode originar leucemia e câncer do intestino, embora sua falta possa levar a doenças respiratórias, as panelas deste metal devem ser revestidas com uma camada protetora de titânio. Até mesmo revestimentos de níquel ou de material antiaderente apresentam riscos para saúde. De um modo geral, as panelas de ferro fundido são as melhores para a saúde, pois liberam o nutriente na comida e ajudam a suprir as necessidades do organismo, mas não são boas para quem tem colesterol alto. As panelas de INOX são bastante seguras, porque o material não se oxida e não libera o metal na comida, dizem alguns pesquisadores.”

(Adaptado de O Globo, 14/10/2011)

Dos metais de transição citados no texto, o que mais facilmente forma cátions é o:

- (A) alumínio;
- (B) cobre;
- (C) ferro;
- (D) níquel;
- (E) titânio.



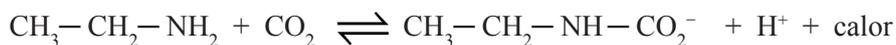
27 - “Os cientistas dizem que a ingestão de poucas quantidades diárias de vinho (uma ou duas taças) pode proteger o coração e o cérebro. Os vinhos são ricos em microminerais como ferro, zinco, cobre, cromo, selênio, cobalto, iodo, manganês, molibdênio e flúor. A mistura de microminerais com polifenóis, também presentes na bebida, é boa para prevenir doenças, dizem os cientistas.”

(Adaptado de O Globo, 07/10/2011)

Relacionando as configurações eletrônicas dos elementos citados como microminerais com suas posições na classificação periódica, verificamos que:

- (A) os ametais citados pertencem ao grupo dos calcogênios e ao grupo dos halogênios, possuindo seis e sete elétrons no subnível mais energético respectivamente;
- (B) todos os metais citados pertencem ao quarto período da classificação periódica e possuem elétrons distribuídos em quatro camadas eletrônicas;
- (C) um dos ametais apresenta propriedades semelhantes as do oxigênio, pois ambos possuem o mesmo número de elétrons na camada de valência;
- (D) os metais citados são elementos de transição e apresentam na camada de valência elétrons distribuídos no subnível d;
- (E) os ametais citados pertencem ao grupo dos halogênios e possuem sete elétrons na camada de valência.

28 - O dióxido de carbono produzido pela queima de combustíveis fósseis pode ser capturado passando-se o gás emitido através de um solvente aquoso contendo etanamina. Nesse processo, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



Com o tempo, a solução de amina se torna saturada pelo gás e o processo precisa ser revertido para que o vapor concentrado de dióxido de carbono e a solução de amina sejam regenerados. O fator que desloca o equilíbrio, permitindo que o  $\text{CO}_2$  seja regenerado, é:

- (A) o aumento da pressão total;
- (B) o aumento da temperatura;
- (C) a adição de um catalisador;
- (D) o aumento da concentração de amina;
- (E) a adição de hidróxido de sódio concentrado.

29 - As águas de alguns poços possuem quantidades significantes de íons  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$ , que são removidos no processo de tratamento. Os íons  $\text{Ca}^{2+}$  são precipitados como fosfatos e como carbonatos e os íons  $\text{Mg}^{2+}$  são precipitados como hidróxido de magnésio. Após as precipitações, os sólidos são removidos por filtração e o pH da água é ajustado para próximo da neutralidade.

Os precipitados citados no texto podem ser representados pelas fórmulas:

- (A)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ;
- (B)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;
- (C)  $\text{CaHPO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  e  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ;
- (D)  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  e  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;
- (E)  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .

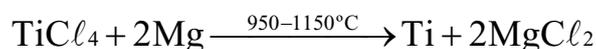
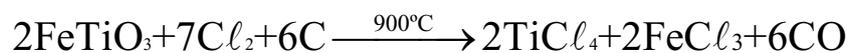
30 - Recentemente, um *shopping-center* em São Paulo, construído em 1984 sobre um antigo lixão, entrou para a lista de áreas críticas por causa do risco de explosão. Segundo técnicos da companhia de gás, a presença do gás metano foi constatada em alguns pontos do *shopping*. Eles afirmaram que não havia risco de explosão de grandes proporções, mas que alguma explosão poderia acontecer em pequenas áreas onde o gás metano fica confinado, como em depósitos de lojas por exemplo. O gás metano é:

- (A) um hidrocarboneto de baixa massa molecular;
- (B) um derivado halogenado altamente inflamável;
- (C) um gás produzido na combustão de matéria orgânica;
- (D) uma substância que apresenta na sua fórmula os elementos C, H e O.
- (E) um composto da mesma função química que o gás carbônico.



31 - O titânio é o metal utilizado em engenharia com a melhor relação resistência/massa; além disso, ele possui baixa densidade e alta temperatura de fusão (1667 °C). Devido a essas propriedades, é muito utilizado na indústria aeronáutica.

Um dos métodos de preparação do titânio é o método de Kroll, que consiste no tratamento da ilmenita ( $\text{FeTiO}_3$ ) com cloro e carbono para a obtenção do  $\text{TiCl}_4$  e sua redução com magnésio:

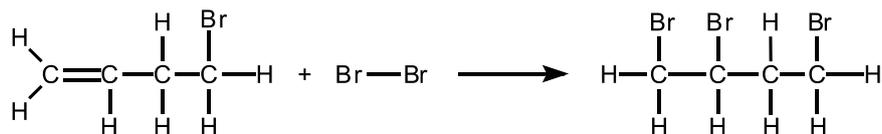


Considerando que as reações se completam totalmente, o tratamento de 1000 mol de  $\text{FeTiO}_3$  irá produzir uma massa de titânio, em kg, igual a:

[Dados: Massas molares ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): Ti = 48; Fe = 56; O = 16; Cl = 35,5; Mg = 24.]

- (A) 24;
- (B) 48;
- (C) 96;
- (D) 240;
- (E) 480.

32 - A reação do 4-bromo-but-1-eno com o bromo molecular produz a substância 1,2,4-tribromo-butano:



A tabela a seguir apresenta valores médios de algumas energias de ligação em  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Ligação	Energia
C-H	413
C-Br	281
C-C	347
C=C	614
Br-Br	193

A variação de entalpia envolvida na produção de um mol de 1,2,4-tribromo-butano, em kJ, calculada com os dados da tabela é igual a:

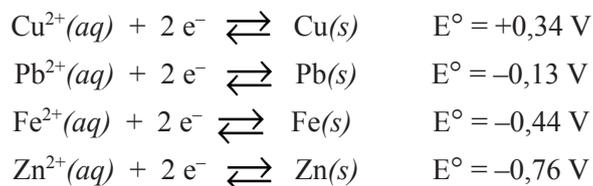
- (A) + 295;
- (B) + 179;
- (C) + 36;
- (D) - 102;
- (E) - 245.



33 - Uma maneira de proteger estruturas metálicas da corrosão em ambientes úmidos é ligá-las eletricamente a metais com potenciais de oxidação maiores do que o do metal da estrutura. O metal com maior potencial de oxidação oxida-se preferencialmente (ânodo de sacrifício) ao metal da estrutura, protegendo-a da corrosão (proteção catódica). Para testar quais metais protegem o ferro, em cada um de três tubos de ensaio contendo água, foi colocado um prego de ferro com um fio metálico enrolado em torno de si de acordo com o esquema:

- tubo 1 - fio de cobre,
- tubo 2 - fio de chumbo,
- tubo 3 - fio de zinco.

Os potenciais padrões de redução dos metais envolvidos são:



Podemos prever que ocorrerá proteção do ferro:

- (A) apenas no tubo 1;
- (B) apenas no tubo 2;
- (C) apenas no tubo 3;
- (D) nos tubos 1 e 2;
- (E) nos tubos 2 e 3.

34 - A desinfecção tem por finalidade destruir microorganismos nocivos à saúde para evitar infecções e doenças. Uma das substâncias químicas utilizadas para isso é o hipoclorito de sódio. O hipoclorito de sódio em alta concentração não é comercializado normalmente, ele chega ao consumidor doméstico como água sanitária, que é uma solução diluída dessa substância usada para desinfecção de verduras e legumes.

A substância ativa responsável pelo papel de desinfecção no hipoclorito de sódio também se encontra presente na seguinte substância:

- (A) NaO;
- (B) O<sub>2</sub>;
- (C) HCl;
- (D) Ca(ClO)<sub>2</sub>;
- (E) Na.

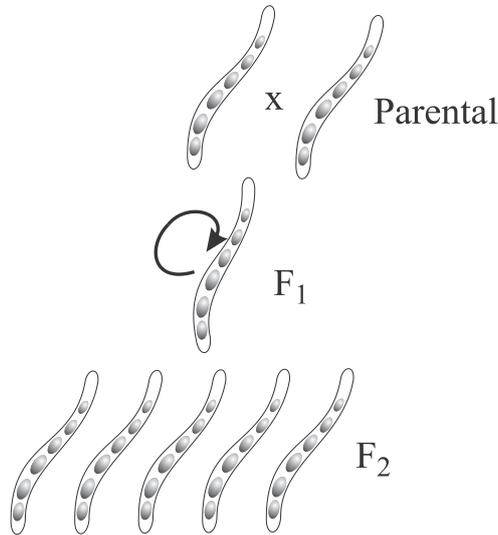
35 - Lavadores de gases são dispositivos de controle da poluição do ar concebidos para usar as propriedades alcalinas da soda cáustica. Tais sistemas neutralizam as emissões de gases ácidos de chaminés, contribuindo assim para tornar o meio ambiente mais limpo e livre de poluição.

A equação que representa corretamente uma reação de neutralização entre o hidróxido de sódio, principal componente da soda cáustica, e um gás responsável pelo efeito denominado chuva ácida é:

- (A)  $\text{SO}_3 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- (B)  $\text{S} + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2$ ;
- (C)  $\text{CO} + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- (D)  $\text{N}_2\text{O} + 2 \text{NaOH} \rightarrow 2 \text{NaNO}_2 + \text{H}_2$ ;
- (E)  $\text{H}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

## BIOLOGIA

36 - Gregor Mendel formulou as leis da hereditariedade utilizando a ervilha (*Pisum sativum*). A lei da segregação independente foi por ele demonstrada ao obter na  $F_2$  dos cruzamentos das ervilhas quatro fenótipos diferentes na proporção 9:3:3:1.



Para obter indivíduos da  $F_1$ , Mendel cruzou ervilhas da geração parental que apresentavam as seguintes características:

- (A) indivíduos homocigotos para duas características fenotípicas, cada uma delas determinada por dois alelos, um dominante e outro recessivo. Esses alelos ocupavam locos em dois cromossomos não homólogos;
- (B) indivíduos homocigotos para duas características fenotípicas, cada uma delas determinada por dois alelos, um dominante e outro recessivo. Esses alelos ocupavam locos no mesmo cromossomo;
- (C) indivíduos homocigotos para duas características fenotípicas, cada uma delas determinada por dois alelos codominantes. Esses alelos ocupavam locos em dois cromossomos não homólogos;
- (D) indivíduos heterocigotos para duas características fenotípicas, cada uma delas determinada por dois alelos codominantes. Esses alelos ocupavam locos no mesmo cromossomo;
- (E) indivíduos heterocigotos para duas características fenotípicas, cada uma delas determinada por dois alelos, um dominante e outro recessivo. Esses alelos ocupavam locos no mesmo cromossomo.

37 - Nos pontos de encontro entre duas ou mais placas tectônicas localizadas em regiões oceânicas profundas, podem existir as chamadas fontes hidrotermais. Nessas fontes, água rica em enxofre jorra a temperaturas que podem alcançar desde 60°C até 450°C. Embora não haja chegada de luz solar, ecossistemas bastante diversificados têm sido descritos no entorno dessas fontes. Sobre esses ecossistemas é correto afirmar que:

- (A) os produtores das fontes hidrotermais utilizam a quimiossíntese para a produção de ATP e parte da matéria orgânica provém da decomposição de organismos pelágicos;
- (B) os produtores da região fótica realizam fotossíntese na superfície e se dirigem maciçamente às regiões profundas durante a noite, sendo consumidos pelos predadores existentes nas fontes;
- (C) os produtores da região fótica realizam fotossíntese na superfície e se dirigem maciçamente às regiões profundas durante o dia, sendo consumidos pelos predadores existentes nas fontes;
- (D) não existem produtores; matéria orgânica e energia são continuamente recicladas entre os consumidores e decompositores existentes;
- (E) os produtores das fontes hidrotermais utilizam o calor como fonte de energia para a produção de ATP.

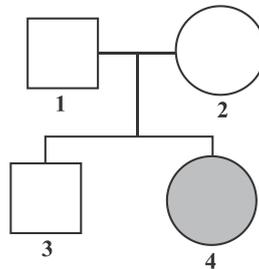
38 - A hemoglobina humana possui quatro sítios de ligação para o oxigênio. Três amostras de sangue foram coletadas em diferentes locais da circulação humana. As proporções de sítios de ligação ocupados por moléculas de oxigênio são mostradas a seguir.

Amostra	% de sítios ligados ao Oxigênio
X	85%
Y	18%
Z	43%

A correta associação de cada amostra com o local de sua coleta é:

- (A) X – Átrio esquerdo, Y – Capilares (arteríolas) e Z – Átrio direito;
- (B) X – Átrio direito, Y – Capilares (arteríolas) e Z – Átrio esquerdo;
- (C) X - Capilares (arteríolas), Y – Átrio direito e Z – Átrio esquerdo;
- (D) X - Capilares (arteríolas), Y – Átrio esquerdo e Z – Átrio direito;
- (E) X – Átrio esquerdo, Y – Átrio direito e Z – Capilares (arteríolas).

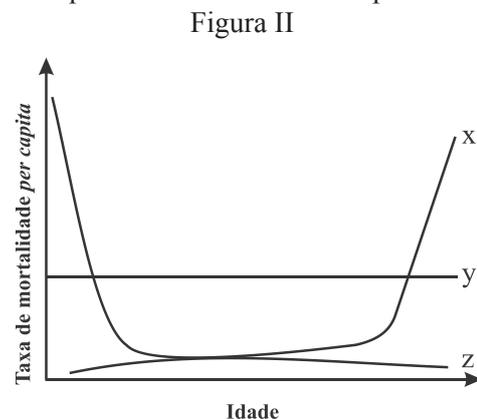
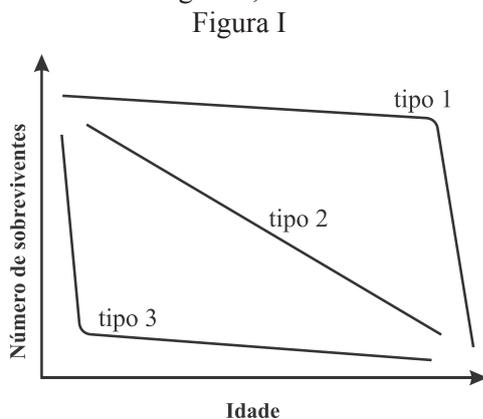
39 - O heredograma abaixo mostra uma família em que o casal (1 e 2) de fenótipo normal tem dois filhos, um menino (3) e uma menina (4). A menina apresenta uma doença monogênica.



Sabendo que existem dois genes alelos (A e a) envolvidos na herança da doença, os genótipos de cada membro da família são:

- (A) 1-Aa; 2-Aa; 3-AA ou Aa; 4-Aa;
- (B) 1-Aa; 2-Aa; 3-AA ; 4-Aa ou aa;
- (C) 1-Aa; 2-AA ou Aa; 3-Aa; 4-aa;
- (D) 1-AA; 2-Aa; 3-AA ou Aa; 4-aa;
- (E) 1-Aa; 2-Aa; 3-AA ou Aa; 4-aa.

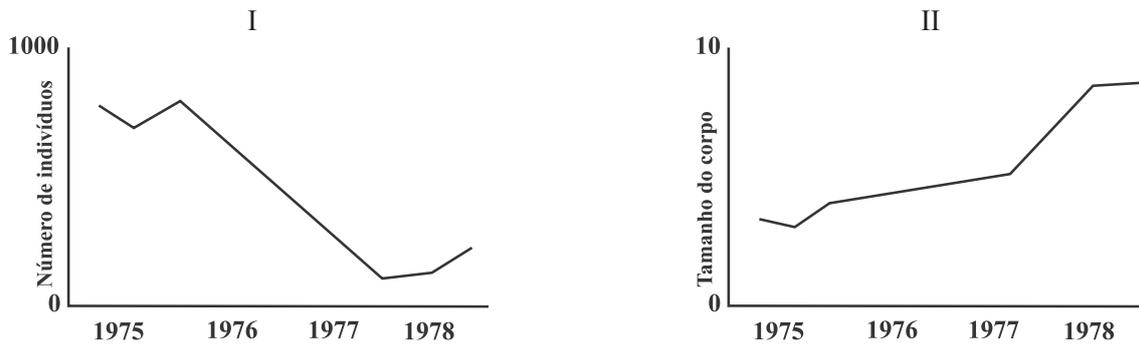
40 - A Figura I mostra os três tipos de curvas teóricas (1, 2 e 3) que descrevem a sobrevivência dos indivíduos em uma população em função da idade. Na Figura II, são mostradas as taxas de mortalidade correspondentes às três curvas da primeira figura.



A correta correspondência entre as curvas das duas figuras é:

- (A) 1 - y; 2 - x; 3 - z;
- (B) 1 - x; 2 - y; 3 - z;
- (C) 1 - z; 2 - y; 3 - x;
- (D) 1 - x; 2 - z; 3 - y;
- (E) 1 - z; 2 - x; 3 - y.

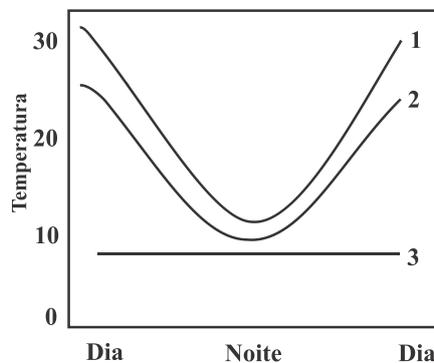
41 - Os gráficos I e II a seguir mostram a variação do número de indivíduos de uma população de pássaros nas ilhas Galápagos no período de 1975 a 1978. Nos anos de 1976 e 1977, verificou-se uma redução acentuada da chuva nessas ilhas. Em 1978, as chuvas voltaram aos níveis normais.



Nesse caso, é correto afirmar que durante a seca houve:

- (A) um aumento da taxa de mortalidade da população; a seleção natural favoreceu os indivíduos de maior tamanho;
- (B) um aumento da taxa de mortalidade da população; a seleção natural favoreceu os indivíduos de menor tamanho;
- (C) uma redução da taxa de mortalidade da população; a seleção natural favoreceu os indivíduos de maior porte;
- (D) manutenção da taxa de mortalidade da população; a seleção natural favoreceu os indivíduos de menor porte;
- (E) uma redução da taxa de mortalidade da população; a seleção natural favoreceu os indivíduos de menor porte.

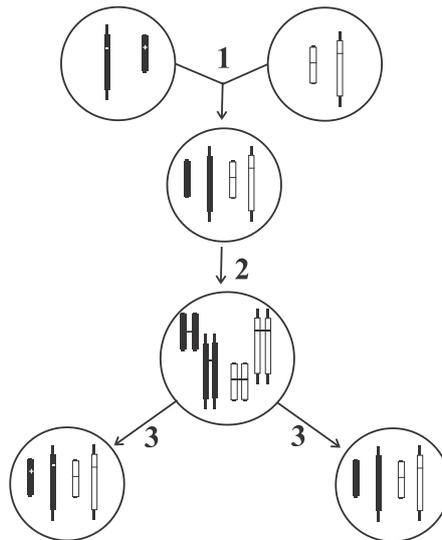
42 - Em dias ensolarados, a temperatura da parte superior das folhas de uma planta é maior que a temperatura do ar a sua volta. Esse fato causa a convecção do ar próximo da folha; se os estômatos estão abertos, a água da folha passa pelos estômatos e é levada pelo ar em movimento (convecção), resfriando-a. Na parte inferior da folha, o ar fica preso (sem movimento). Na figura abaixo as linhas 1, 2 e 3 representam a variação de temperatura na face superior e na face inferior, durante o dia e a noite, de dois tipos de folhas grandes e de folhas pequenas.



A correta identificação das folhas é:

- (A) 1 – faces superior e inferior da folha grande; 2 – face superior da folha grande; 3 – face inferior da folha grande;
- (B) 1 – faces superior e inferior da folha grande; 2 – face inferior da folha grande; 3 – face superior da folha grande;
- (C) 1 – face superior da folha grande; 2 – face inferior da folha grande; 3 – faces superior e inferior da folha pequena;
- (D) 1 – face inferior da folha grande; 2 – faces superior e inferior da folha pequena; 3 – face superior da folha grande;
- (E) 1 – face superior da folha grande; 2 – face superior da folha pequena; 3 – face inferior das folhas pequenas e grandes.

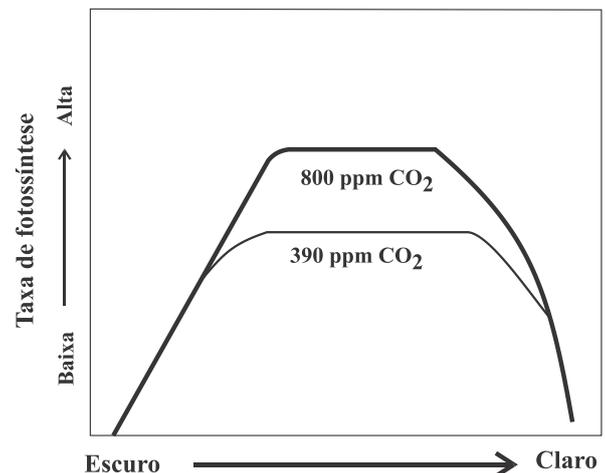
43 - A figura abaixo mostra uniões e divisões celulares.



A sequência correta dos eventos 1, 2 e 3 é:

- (A) 1 – união de gametas diploides formando um zigoto; 2 – duplicação dos cromossomos, fase S da mitose; 3 – divisão celular por mitose;
- (B) 1 – união de gametas haploides formando um zigoto; 2 – duplicação dos cromossomos, fase S da mitose; 3 – divisão celular por meiose;
- (C) 1 – união de gametas haploides formando um zigoto; 2 – duplicação dos cromossomos, fase anáfase da mitose; 3 – divisão celular por mitose;
- (D) 1 – união de gametas diploides formando um zigoto; 2 – duplicação dos cromossomos, fase metáfase da mitose; 3 – divisão celular por meiose;
- (E) 1 – união de gametas haploides formando um zigoto; 2 – duplicação dos cromossomos, fase S da mitose; 3 – divisão celular por mitose.

44 - Na composição dos gases que formam a atmosfera terrestre atual, o gás carbônico representa 390 partes por milhão (ppm) ou 0,039%. Experimentos com plantas mostraram que, em ambientes nos quais a concentração de CO<sub>2</sub> era de 800 ppm, a taxa de fotossíntese era alterada de forma significativa, como mostra a figura a seguir.



Com o auxílio da figura, é correto afirmar que a taxa de fotossíntese:

- (A) depende da presença de luz e aumenta diretamente com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera; está limitada pela concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera; o excesso de luz reduz a taxa de fotossíntese.
- (B) depende da presença de luz; aumenta diretamente com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera; está limitada pela concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera; o excesso de luz não reduz a taxa de fotossíntese.
- (C) depende da presença de luz; não aumenta diretamente com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera; está limitada pela concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera; o excesso de luz reduz a taxa de fotossíntese.
- (D) não depende da presença de luz; e aumenta diretamente com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera; está limitada pela concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera; o excesso de luz reduz a taxa de fotossíntese.
- (E) depende da presença de luz; e aumenta diretamente com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> da atmosfera; não está limitada pela concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera; o excesso de luz reduz a taxa de fotossíntese.

45 - Supondo uma população (I) na qual existe o mesmo número de homens e mulheres, e outra (P), na qual existem três mulheres para cada homem, as proporções corretas entre cromossomos X e Y em cada população são:

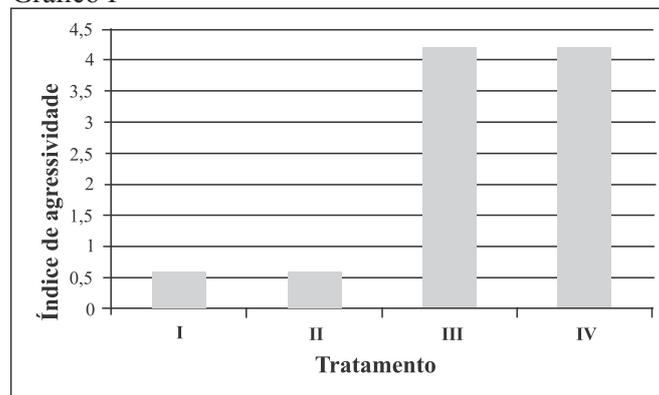
- (A) 1:1 em I e 1:1 em P;
- (B) 2:1 em I e 6:1 em P;
- (C) 2:1 em I e 7:1 em P;
- (D) 3:1 em I e 6:1 em P;
- (E) 3:1 em I e 7:1 em P.

46 - Para os insetos sociais, como as formigas e as abelhas, é essencial o reconhecimento de indivíduos de outras espécies, bem como daqueles de sua própria espécie, porém provenientes de outras colônias (invasores). Quando reconhecem invasores de sua espécie, as formigas residentes em uma colônia se portam de modo extremamente agressivo, podendo matá-los. Pesquisadores interessados em determinar os mecanismos de reconhecimento de invasores por formigas, submeteram indivíduos do mesmo formigueiro ou invasores a diferentes tratamentos (Quadro I), e, em seguida, mediram a agressividade das formigas em relação aos indivíduos tratados (Gráfico I).

Quadro I

Origem da formiga	Tratamento
Residente	<b>I</b> - Nenhum
Residente	<b>II</b> - Pintada de azul
Residente	<b>III</b> - Banhada com extrato de formiga invasora
Invasora	<b>IV</b> - Nenhum

Gráfico I



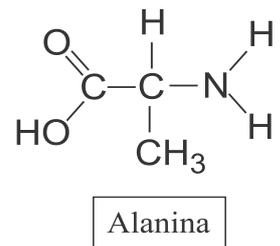
Com base nos dados apresentados, é correto concluir que:

- (A) no caso das formigas, o reconhecimento de indivíduos da própria espécie, sejam eles invasores ou não, independe da visão e do olfato;
- (B) no caso das formigas, o reconhecimento de indivíduos de sua espécie, sejam eles invasores ou não, se baseia na visão;
- (C) no caso das formigas, a visão é usada no reconhecimento de indivíduos de sua colônia e o olfato no reconhecimento de invasores;
- (D) o olfato é utilizado pelas formigas no reconhecimento de indivíduos de sua colônia enquanto a visão se presta ao reconhecimento de invasores;
- (E) o olfato é utilizado pelas formigas no reconhecimento de indivíduos de sua própria espécie, sejam eles invasores ou não.

47 - De um modo geral, os sistemas circulatórios dos animais podem ser classificados como abertos a fechados. Sobre esses sistemas, é correto afirmar que:

- (A) a circulação aberta, caracterizada pela presença de coração com apenas três cavidades (dois átrios e um ventrículo), é exclusiva de vertebrados;
- (B) a circulação aberta, caracterizada pela presença de coração com apenas três cavidades (dois átrios e um ventrículo), é exclusiva de invertebrados;
- (C) a circulação fechada, exclusiva de vertebrados, é caracterizada pela presença de um coração com quatro cavidades (dois átrios e dois ventrículos);
- (D) a circulação fechada, exclusiva de invertebrados, é caracterizada pela presença de um coração com quatro cavidades (dois átrios e dois ventrículos);
- (E) a circulação aberta, exclusiva de invertebrados, é caracterizada por incluir etapas nas quais o sangue flui fora de vasos sanguíneos.

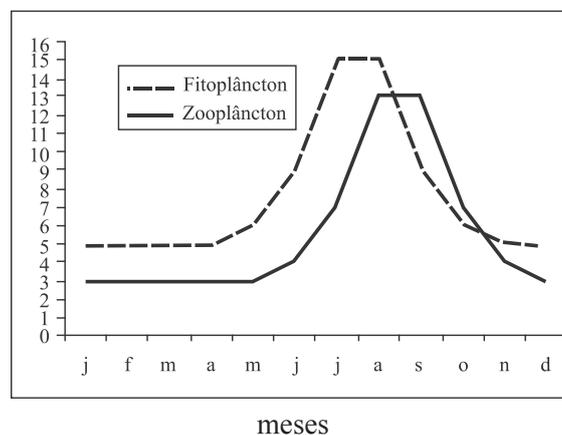
48 - A concentração de glicose no sangue se mantém praticamente constante, independentemente do estado nutricional do indivíduo normal. Para isso, contribui a transformação de aminoácidos como a alanina (ver figura) em glicose (gliconeogênese), realizada principalmente pelo fígado.



Uma consequência da gliconeogênese é:

- (A) o aumento na produção e excreção de ureia;
- (B) a diminuição na produção e excreção de ureia;
- (C) a diminuição do pH sanguíneo;
- (D) o aumento do pH sanguíneo;
- (E) a redução do metabolismo hepático.

49 - O gráfico a seguir mostra as variações na biomassa de fitoplâncton e zooplâncton nos oceanos da região ártica (hemisfério Norte).



Com base nos dados é correto concluir que:

- (A) as biomassas de zooplâncton e fitoplâncton variam independentemente, pois seus máximos ocorrem em épocas diferentes;
- (B) o aumento na biomassa de zooplâncton é consequência da queda da quantidade de fitoplâncton, que reduz a competição por oxigênio entre os dois grupos;
- (C) o aumento na biomassa de zooplâncton é consequência da queda da quantidade de fitoplâncton, que reduz a competição por alimento entre os dois grupos;
- (D) o fitoplâncton atinge o máximo durante o inverno, aumentando a disponibilidade de alimento para o zooplâncton, que atinge seu máximo em seguida;
- (E) o fitoplâncton atinge o máximo durante o verão, aumentando a disponibilidade de alimento para o zooplâncton, que atinge seu máximo em seguida.



50 - A entrada e a saída de glicose nas células humanas ocorre graças a proteínas transportadoras, denominadas GLUT, que atuam como permeases, realizando difusão facilitada. A reação enzimática que transforma glicose em glicose-6-fosfato é considerada essencial para evitar que a glicose captada pelos GLUT seja lançada de volta no meio extracelular.

Essa reação impede a saída da glicose porque:

- (A) impede a produção de ATP, essencial para a atividade dos GLUT;
- (B) aumenta a produção de ATP, desativando os GLUT;
- (C) o fosfato impede a ligação da glicose-6-fosfato ao sítio ativo do GLUT;
- (D) o fosfato facilita a ligação da glicose-6-fosfato ao sítio ativo do GLUT;
- (E) a glicose-6-fosfato é rapidamente transformada em amido.

## TABELA PERIÓDICA

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono \*  
Escala Paulling de Eletronegatividade  
(The Chemical Bond, 1967)

1 <b>1A</b>																		18 <b>0</b>																	
1 <b>H</b> 1,0		2 <b>2A</b>															13 <b>3A</b>		14 <b>4A</b>		15 <b>5A</b>		16 <b>6A</b>		17 <b>7A</b>		18 <b>He</b> 4,0								
3 <b>Li</b> 6,9		4 <b>Be</b> 9,0															5 <b>B</b> 10,8		6 <b>C</b> 12,0		7 <b>N</b> 14,0		8 <b>O</b> 16,0		9 <b>F</b> 19,0		10 <b>Ne</b> 20,0								
11 <b>Na</b> 23,0		12 <b>Mg</b> 24,3		3 <b>3B</b>		4 <b>4B</b>		5 <b>5B</b>		6 <b>6B</b>		7 <b>7B</b>		8 <b>8B</b>		9 <b>9B</b>		10 <b>10B</b>		11 <b>11B</b>		12 <b>12B</b>		13 <b>Al</b> 27,0		14 <b>Si</b> 28,1		15 <b>P</b> 31,0		16 <b>S</b> 32,0		17 <b>Cl</b> 35,5		18 <b>Ar</b> 39,9	
19 <b>K</b> 39,1		20 <b>Ca</b> 40,0		21 <b>Sc</b> 45,0		22 <b>Ti</b> 47,9		23 <b>V</b> 50,9		24 <b>Cr</b> 52,0		25 <b>Mn</b> 54,9		26 <b>Fe</b> 55,8		27 <b>Co</b> 58,9		28 <b>Ni</b> 58,7		29 <b>Cu</b> 63,5		30 <b>Zn</b> 65,4		31 <b>Ga</b> 69,7		32 <b>Ge</b> 72,6		33 <b>As</b> 74,9		34 <b>Se</b> 79,0		35 <b>Br</b> 79,9		36 <b>Kr</b> 83,8	
37 <b>Rb</b> 85,5		38 <b>Sr</b> 87,6		39 <b>Y</b> 88,9		40 <b>Zr</b> 91,2		41 <b>Nb</b> 92,9		42 <b>Mo</b> 95,9		43 <b>Tc</b> 98,0		44 <b>Ru</b> 101,0		45 <b>Rh</b> 102,9		46 <b>Pd</b> 106,4		47 <b>Ag</b> 107,9		48 <b>Cd</b> 112,4		49 <b>In</b> 114,8		50 <b>Sn</b> 118,7		51 <b>Sb</b> 121,6		52 <b>Te</b> 127,6		53 <b>I</b> 126,9		54 <b>Xe</b> 131,3	
55 <b>Cs</b> 132,9		56 <b>Ba</b> 137,3		57 - 71 <b>Série dos Lantanídeos</b>		72 <b>Hf</b> 178,5		73 <b>Ta</b> 180,9		74 <b>W</b> 183,9		75 <b>Re</b> 186,2		76 <b>Os</b> 190,2		77 <b>Ir</b> 192,2		78 <b>Pt</b> 195,1		79 <b>Au</b> 197,0		80 <b>Hg</b> 200,6		81 <b>Tl</b> 204,4		82 <b>Pb</b> 207,2		83 <b>Bi</b> 209,0		84 <b>Po</b> 210,0		85 <b>At</b> 210,0		86 <b>Rn</b> 222,0	
87 <b>Fr</b> 223,0		88 <b>Ra</b> 226,0		89 - 103 <b>Série dos Actinídeos</b>		104 <b>Unq</b> 261,0		105 <b>Unp</b> 262,0		106 <b>Unh</b> 263,0		107 <b>Uns</b> 264,0		108 <b>Uno</b> 265,0		109 <b>Une</b> 266,0																			

### SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

57 <b>La</b> 138,9		58 <b>Ce</b> 140,1		59 <b>Pr</b> 140,9		60 <b>Nd</b> 144,2		61 <b>Pm</b> 147,0		62 <b>Sm</b> 150,4		63 <b>Eu</b> 152,0		64 <b>Gd</b> 157,3		65 <b>Tb</b> 158,9		66 <b>Dy</b> 162,5		67 <b>Ho</b> 164,9		68 <b>Er</b> 167,3		69 <b>Tm</b> 168,9		70 <b>Yb</b> 173,0		71 <b>Lu</b> 174,9	
--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--

### SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89 <b>Ac</b> 227,0		90 <b>Th</b> 232,0		91 <b>Pa</b> 231,0		92 <b>U</b> 238,0		93 <b>Np</b> 237,0		94 <b>Pu</b> 239,0		95 <b>Am</b> 243,0		96 <b>Cm</b> 247,0		97 <b>Bk</b> 247,1		98 <b>Cf</b> 251,0		99 <b>Es</b> 254,0		100 <b>Fm</b> 252,1		101 <b>Md</b> 256,0		102 <b>No</b> 255,0		103 <b>Lr</b> 257,0	
--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	-------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--	---------------------------	--

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONE- GATIVIDADE
<b>SÍMBOLO</b>	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

Ordem crescente de energia dos subníveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d