

5^a INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD

**Prova de Múltipla Escolha
9 de Dezembro de 2008**

International Junior Science Olympiad

2008

7 ~ 16 December 2008

GYEONGNAM KOREA

Leia com atenção as seguintes instruções:

1. O tempo disponível é de 3 horas.
2. O número total de questões é 30. Verifique se você tem o conjunto completo, com o caderno de testes e a folha de respostas.
3. Use somente a caneta fornecida.
4. Escreva seu nome, código, país e assine a sua folha de respostas.
5. Leia atentamente cada problema e escolha sua resposta correta fazendo um 'X' sobre uma das letras maiúsculas na sua folha de respostas. Há somente uma alternativa correta para cada problema

Exemplo:

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

6. Caso você queira mudar sua resposta, você deve circular a primeira resposta e então marcar com um 'X' uma nova alternativa, como sendo sua resposta correta. Você poderá fazer apenas 1 (uma) correção.

Exemplo:

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	--------------

7. Não é permitido a nenhum competidor trazer nenhum tipo de artigo de papelaria ou qualquer outro acessório. Após completar suas respostas, todas as folhas, tanto de questões quanto a folha de resposta, devem ser colocadas ordenadamente sobre sua mesa.

8. Regras de pontuação:

- Resposta correta: +1.0 ponto

- Resposta errada: -0.25 ponto

- Resposta em branco: 0.0 ponto

REGRAS DO EXAME

1. Todos os competidores devem estar presentes em frente à sala de prova dez minutos antes do início do exame.
2. Não é permitido a nenhum competidor trazer acessórios exceto remédio ou algum equipamento médico pessoal.
3. Cada competidor deve sentar na carteira designada.
4. Antes do começo do exame, cada competidor deve checar os materiais e acessórios (caneta, régua, calculadora) fornecidos pelo organizador.
5. Cada Competidor deve checar o caderno de questões e a folha de resposta. Levante a sua mão se estiver faltando alguma folha. Comece a prova após o sinal.
6. Durante o exame não é permitido aos competidores deixar o local de prova exceto em caso de emergência e para isso um supervisor irá acompanhá-lo.
7. Não é permitido aos competidores incomodar outro competidor ou perturbar o exame. Caso seja preciso algum tipo de assistência, o competidor deve levantar a mão e o supervisor mais próximo irá ajudá-lo
8. Não haverá nenhuma discussão ou pergunta sobre os problemas do exame. O competidor deve ficar em sua carteira até que o tempo destinado para a prova se encerre, mesmo que o competidor tenha terminado a prova mais cedo ou mesmo que não queira continuar o trabalho.
9. Ao final do tempo de exame haverá um sinal (o toque de uma campainha). Não é permitido escrever qualquer coisa na folha de respostas após o término do tempo. Todos os competidores devem deixar o local em silêncio. O caderno de questões e a folha de respostas devem ser colocados ordenadamente sobre sua mesa.

Prova de Múltipla Escolha

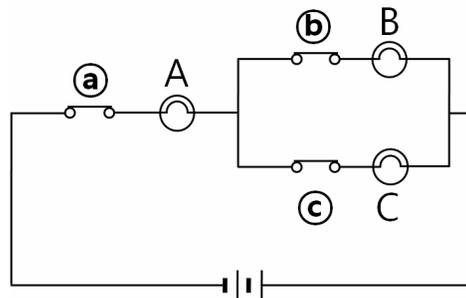
1. Uma peça de alumínio de densidade $2,7 \text{ g/cm}^3$ foi pendurada por um fio de massa desprezível em uma balança de molas. Quando pesamos esse metal submerso em água de densidade $1,0 \text{ g/cm}^3$, a balança indica 200N. Quando pesamos esse metal em um fluido desconhecido, a balança indica 220N. Qual é a razão entre a densidade do fluido desconhecido e a densidade da água?

- (A) 0,83 (B) 0,91 (C) 1,10 (D) 1,17

2. Você freqüentemente lê a frase “Objetos no espelho estão mais perto do que aparentam” nos espelhos retrovisores do seu carro. Qual é a explicação correta para essa frase?

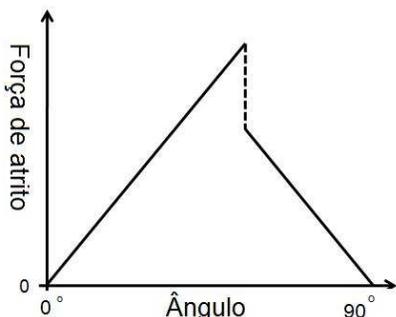
- (A) Quando você vê objetos distantes através de um espelho, eles sempre parecem estar mais próximos.
 (B) Desde que o motorista esteja distante do espelho, os objetos parecem estar tão longe quanto a distância entre o motorista e o espelho.
 (C) Desde que o espelho tenha a forma convexa, ele pode fazer com que objetos pareçam estar mais perto do que realmente estão.
 (D) Quando você olha através de um espelho convexo, os objetos parecem estar mais longe, desde que aparentem tamanho menor do que o real.

3. Se a chave (B) for aberta (desligada) no seguinte circuito elétrico, como varia o brilho das lâmpadas A e C? Admita que todas as lâmpadas são idênticas.

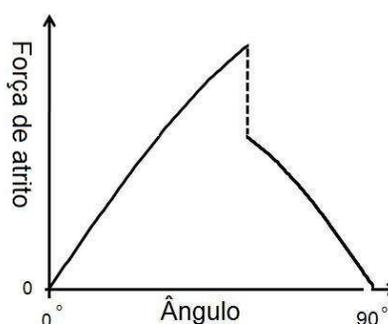


- (A) O brilho da lâmpada A permanece o mesmo, mas o brilho da lâmpada C aumenta.
 (B) O brilho da lâmpada A permanece o mesmo, mas o brilho da lâmpada C diminui.
 (C) O brilho da lâmpada A diminui, mas o brilho da lâmpada C aumenta.
 (D) O brilho da lâmpada A diminui e o brilho da lâmpada C também diminui.

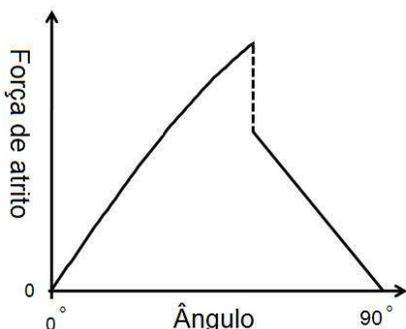
4. Assuma que um bloco repousa sobre um plano suficientemente longo. Se o plano é gradualmente inclinado, de 0° até 90° , qual gráfico representa a força de atrito atuando no bloco em função do ângulo de inclinação? Admita que o coeficiente de atrito estático é maior que o coeficiente de atrito cinético.



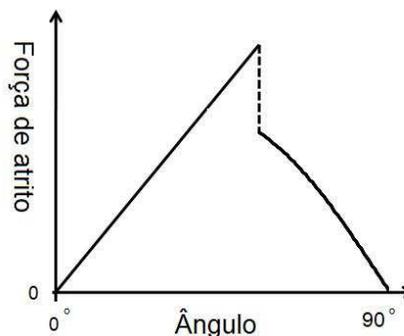
(A)



(B)



(C)



(D)

5. Um carro A de massa 500 kg está trafegando a 100 km/h e outro carro B de massa 1000 kg está trafegando a 50 km/h em uma estrada horizontal. Quando os motoristas pisaram nos freios de maneira forte o suficiente para que as rodas travassem imediatamente, os dois carros moveram-se com as rodas travadas até parar. Qual é a razão entre os tempos de parada dos carros A e B? Qual a razão entre as distâncias percorridas até a parada dos carros A e B? Assuma que ambos os carros se movem em linha reta, os coeficientes de atrito entre os pneus e a estrada são os mesmos para ambos os carros e a resistência do ar pode ser desprezada.

	Tempo de parada (Carro A:Carro B)	Distância percorrida até a parada (Carro A:Carro B)
(A)	1:1	2:1
(B)	2:1	2:1
(C)	2:1	4:1
(D)	4:1	4:1

6. Duas gotas de chuva de diferentes tamanhos caem de uma mesma altura. Admita que ambas sejam esferas com a mesma densidade uniforme e que a resistência do ar seja proporcional a área de secção transversal da gota. Qual atinge o solo primeiro e em qual gota a resistência do ar é maior no momento imediatamente antes de atingir o solo?

	Gota que atinge o solo primeiro	Gota para a qual a resistência do ar é maior
(A)	a maior	a maior
(B)	a maior	a menor
(C)	a menor	a maior
(D)	a menor	a menor

7. Quando um astronauta sobe em uma balança na EEI (Estação Espacial Internacional) com as plantas dos seus pés voltadas para a Terra, a leitura da balança não se altera. Qual das alternativas abaixo descreve este fenômeno corretamente? Admita que a EEI orbita a Terra com o módulo da velocidade constante.

- (A) Nenhuma força gravitacional está atuando no astronauta.
- (B) Embora a gravidade da Terra esteja atuando no astronauta, ela é anulada pela força normal entre o astronauta e a balança.
- (C) A força normal entre o astronauta e a balança é nula.
- (D) Não há forças atuando na atmosfera.

8. Um avião supersônico voa horizontalmente em linha reta a uma altitude de 5 km em relação ao solo. Se a velocidade do avião é Mach 2 (o dobro da velocidade do som no ar), qual é a melhor aproximação para a distância entre o observador no solo e o avião no momento em que o observador ouve o estampido sônico?

- (A) 10 km (B) 14 km (C) 17 km (D) 20 km

9. Enquanto na atmosfera de Júpiter o elemento mais abundante é o hidrogênio, a Terra tem muito pouco gás hidrogênio em sua atmosfera. Escolha uma resposta que inclua todas as afirmações corretas.

A quantidade de hidrogênio é diferente porque:

- a. a temperatura da atmosfera de um planeta é tanto mais baixa, quanto o mais distante o planeta está do Sol.
- b. a massa de Júpiter é significativamente maior que a massa da Terra.
- c. hidrogênio escapou da atmosfera da Terra.
- d. a maior parte do hidrogênio da Terra está contida no seu interior na forma de compostos químicos.

(A) a (B) a, b (C) a, b, c (D) a, b, c, d

10. No século 3 a.C., Eratosthenes observou as sombras de objetos em Alexandria e Siena, ao meio dia do solstício de verão. Ele observou que a luz do Sol estava inclinada em $7,2^\circ$ em Alexandria enquanto em Siena a inclinação era de 0° , ambas em relação a vertical. Ele calculou o raio da Terra a partir desse resultado. Quais são as hipóteses corretas que ele assumiu entre as seguintes?

- A. A Luz caminha em linha reta.
- B. Raios solares que atingem a Terra são paralelos entre si.
- C. A Terra tem forma esférica.

(A) A e B somente (B) A e C somente (C) B e C somente (D) todas elas

11. Qual a corrente necessária para produzir 10000 kg/dia de Fe metálico a partir de Fe_2O_3 fundido?

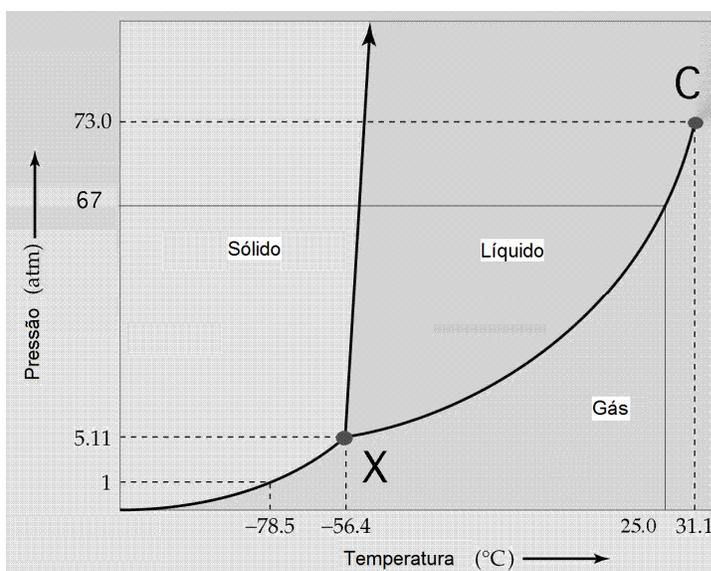
A massa atômica do Fe e do O são 55,85 g e 16,00 g, respectivamente. Um mol de elétrons tem carga de 96500 Coulombs (Constante de Faraday).

- (A) 6×10^2 A
- (B) 6×10^3 A
- (C) 6×10^4 A
- (D) 6×10^5 A

12. Um elemento X é o segundo mais abundante, em massa, na crosta terrestre. O quartzo é um de seus óxidos. Qual é esse elemento?

- (A) silício (B) carbono (C) alumínio (D) magnésio

13. Um diagrama de fase mostra as condições de pressão e temperatura em que ocorrem as fases estáveis. A figura abaixo indica o diagrama de fase do CO₂. Baseado neste diagrama, qual das afirmações a seguir está incorreta? (1 atm = 1,01325 x 10⁵ Pa; 1 atm = 1,01325 bar)



- (A) X é o ponto triplo do CO₂, onde três fases diferentes coexistem.
 (B) C é o ponto crítico do CO₂, onde as fases líquida e gasosa se tornam indistinguíveis.
 (C) Sob pressão atmosférica, CO₂ gasoso pode ser líquido quando a temperatura é reduzida.
 (D) À temperatura ambiente (25°C), CO₂ gasoso pode se liquefazer quando a pressão aumenta.

14. Amônia gasosa (NH₃) pode ser decomposta em N₂ gasoso e H₂ gasoso. Quais são os volumes de N₂ gasoso e H₂ gasoso quando 17,0 ml de NH₃ gasosa são completamente decompostos? Admita que a pressão e a temperatura do recipiente onde ocorre a reação são mantidas constantes. Admita que os gases são ideais.

	<u>Volume de N₂</u>	<u>Volume de H₂</u>
(A)	8,50 ml	25,5 ml
(B)	17,0 ml	34,0 ml
(C)	25,5 ml	51,0 ml
(D)	17,0 ml	51,0 ml

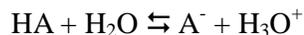
15. A primeira energia de ionização (EI_1) de um elemento é definida como a energia necessária para remover o elétron de valência mais externo no estado fundamental deste átomo no estado gasoso. Qual dos seguintes elementos tem o maior EI_1 ? A configuração eletrônica do estado fundamental de cada elemento é mostrada entre parênteses.

(A) B ($1s^2 2s^2 2p^1$) (B) C ($1s^2 2s^2 2p^2$) (C) N ($1s^2 2s^2 2p^3$) (D) O ($1s^2 2s^2 2p^4$)

16. A reação entre carbonato de cálcio (CaCO_3 , massa molar 100) e cloreto de hidrogênio gasoso (HCl) produz cloreto de cálcio sólido (CaCl_2), dióxido de carbono gasoso (CO_2) e água líquida (H_2O). Qual é o volume de CO_2 gerado quando 20g de CaCO_3 reage com 20 ml de HCl à 1 atm e 25°C?

(A) 4500 ml (B) 450 ml (C) 10 ml (D) 5,0 ml

17. Para um ácido fraco HA, a constante de dissociação deste ácido (K_a) é definida a seguir:

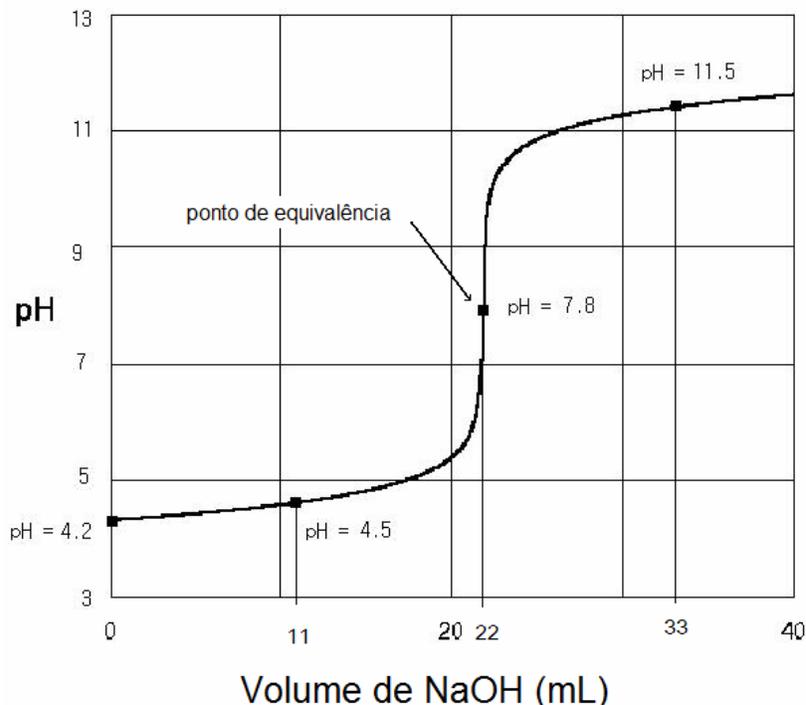


$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]}$$

O pH de uma solução é uma medida da concentração molar de íons hidrogênio na solução. O valor numérico é definido como $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$. A partir das definições de K_a e pH, nós conseguimos uma relação conveniente entre K_a e pH.

$$-\log_{10}K_a = \text{pH} - \log_{10}\left\{\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right\}$$

Quando um ácido fraco (HA) é titulado com uma base padronizada (solução de NaOH), a curva de titulação obtida é a seguinte:



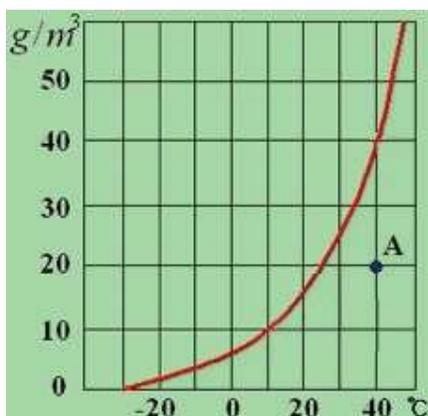
Usando a curva de titulação e os dados de pH, calcule a constante de dissociação K_a do ácido HA.

- (A) $10^{-4,2}$ (B) $10^{-4,5}$ (C) $10^{-7,8}$ (D) $10^{-11,5}$

18. Uma mesma quantidade de água destilada foi colocada em dois béqueres idênticos, e os béqueres foram colocados em caixas separadas idênticas. Em seguida, as caixas foram fechadas. As temperaturas de equilíbrio nas caixas atingiram 10°C (Caixa A) e 20°C (Caixa B), respectivamente. Qual das afirmações a seguir é correta? Admita que os gases são ideais.

- (A) Ambas as caixas têm o mesmo número de moléculas de água na fase gasosa.
- (B) A razão entre as energias cinéticas médias das moléculas dos gases nas duas caixas (Caixa B:Caixa A) é 293:283.
- (C) A razão entre as velocidades médias das moléculas dos gases nas duas caixas (Caixa B:Caixa A) é $\sqrt{2}:1$.
- (D) A pressão de vapor da água dentro da Caixa A é maior que a da Caixa B.

19. A umidade relativa é definida como a razão percentual da pressão parcial da água e a pressão de vapor de água de saturação.



Baseado na curva de vapor de água de saturação indicada na figura, estime a umidade relativa no estado A.

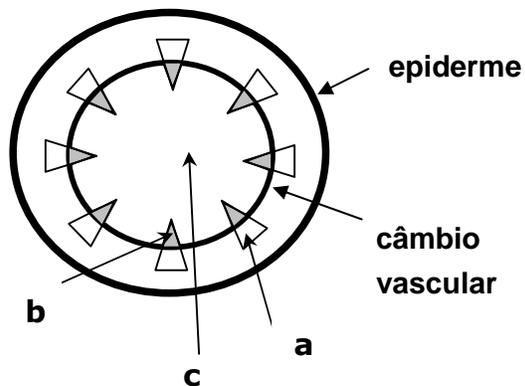
- (A) 20 % (B) 25 % (C) 50 % (D) 100 %

20. Qual das seguintes espécies químicas tem o maior raio iônico?

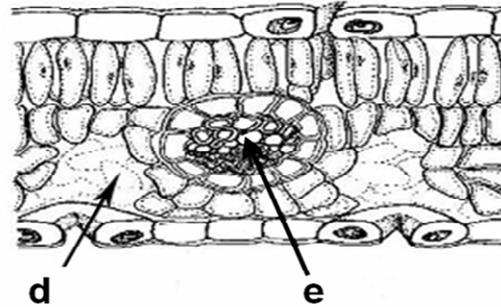
- (A) Na^+ (B) Mg^{2+} (C) F^- (D) O^{2-}

21. O galho de uma glicínia (planta dicotiledônea) foi cortado e imerso em tinta vermelha. Após 3 horas, tanto as folhas quanto o caule se tornaram vermelhos.

I. Caule



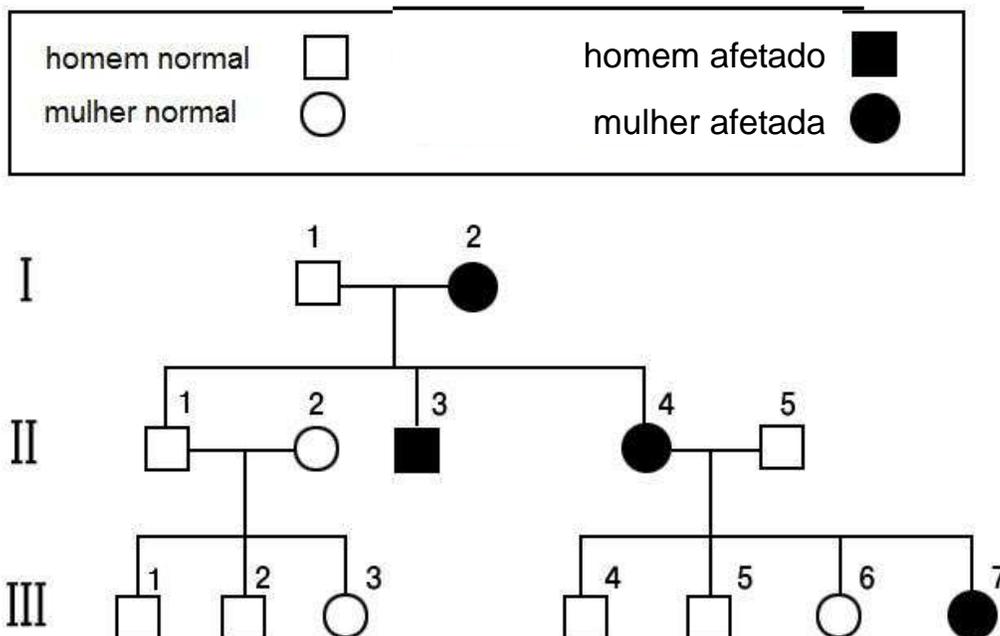
II. Folha



Assinale a alternativa que contém as primeiras partes a se tornarem vermelhas nas seções transversais I (caule) e II (folha).

- (A) a, d (B) a, e (C) b, e (D) c, d

22. O heredograma a seguir ilustra a herança genética relacionada a uma ausência de paladar. Indivíduos normais ou indivíduos afetados por essa anomalia estão indicados na figura a seguir. O alelo normal é designado por T, enquanto que o alelo que causa essa anomalia é representado por t.



Baseado no heredograma, qual das afirmações a seguir é verdadeira?

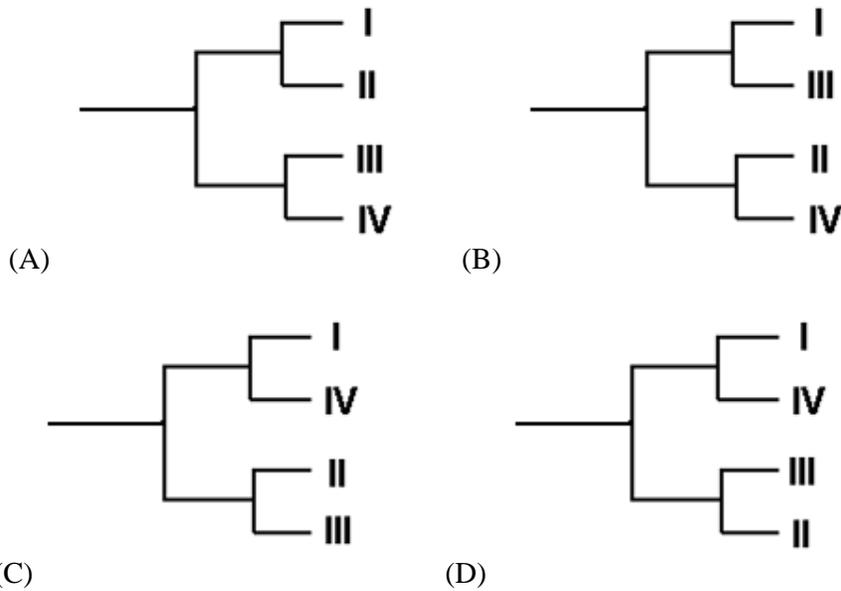
- (A) A probabilidade de que o indivíduo II-1 seja heterozigoto é $1/2$.
- (B) O genótipo do indivíduo II-5 pode ser tanto Tt quanto TT.
- (C) Baseando-se nas informações fornecidas, o número de indivíduos com genótipo indeterminado é 4.
- (D) A probabilidade de que tanto o quinto quanto o sexto filho do casal formado por II-4 e II-5 sejam do sexo feminino e apresentem essa anomalia é $1/8$.

23. A tabela abaixo apresenta analiticamente as informações do DNA mitocondrial de quatro espécies animais diferentes, porém relacionadas.

**Seqüência do
DNA**

	1	2	3	4	5	6	7
I	A	G	G	G	G	G	T
II	G	G	G	A	G	G	G
III	G	A	G	G	A	A	T
IV	G	G	A	G	A	A	G

Se você montasse uma árvore filogenética envolvendo essas quatro espécies a partir das informações fornecidas acima, qual seria a resposta correta? (Você deve considerar o princípio segundo o qual há mínimas alterações na seqüência das bases do DNA)



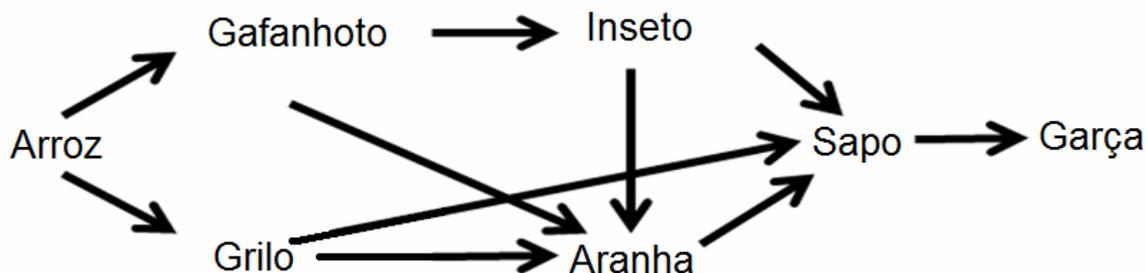
24. Informações sobre o nascimento de quatro bebês foram misturadas devido a um erro do hospital. Os tipos sanguíneos dos pais estão apresentados na tabela a seguir.

		Tipo sanguíneo
casal W	pai	A
	mãe	AB
casal X	pai	O
	mãe	O
casal Y	pai	AB
	mãe	O
casal Z	pai	A
	mãe	O

Dado que todos os quatro bebês apresentam tipos sanguíneos diferentes entre si, qual das afirmações a seguir é verdadeira?

- (A) casal W: tipo sanguíneo do bebê – B
- (B) casal W: tipo sanguíneo do bebê – AB
- (C) casal Y: tipo sanguíneo do bebê – A
- (D) casal Y: tipo sanguíneo do bebê – AB

25. O diagrama a seguir apresenta uma típica cadeia alimentar envolvendo o arroz.

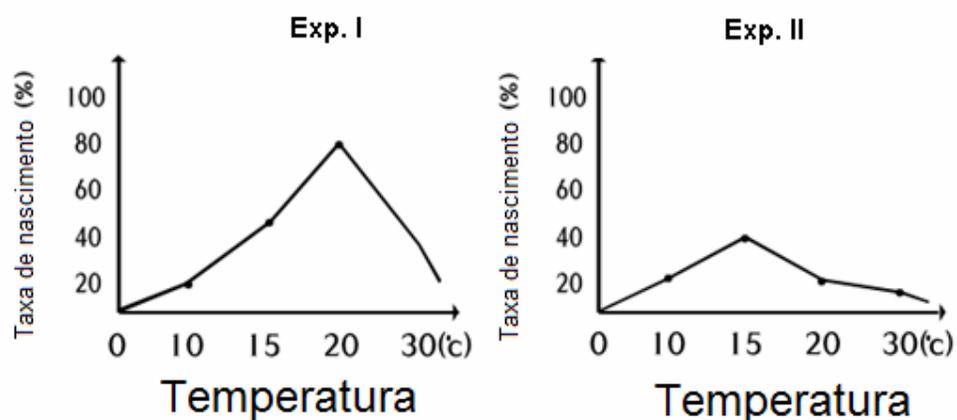


Sobre esta cadeia alimentar, qual alternativa apresenta apenas afirmações verdadeiras?

- (a) A biomassa diminui quanto mais alto for o nível trófico nesta cadeia alimentar.
- (b) A garça é o elemento com a maior influência sobre esse ecossistema.
- (c) Se o número de aranhas diminuir, o número de gafanhotos vai aumentar.
- (d) Se o número de garças aumentar, a quantidade de arroz vai aumentar.
- (e) Se o número de grilos aumentar, a quantidade de arroz vai diminuir.

- (A) a, e
- (B) b, d
- (C) a, c, d
- (D) b, c, e

26. Os gráficos abaixo mostram resultados experimentais que dizem respeito à incubação de ovos férteis. Os ovos foram chocados a 10°C, 15°C, 20°C e 30°C após ficarem encubados a 2°C (Exp. I) ou encubados a 21°C (Exp. II) por um período de 3 dias.



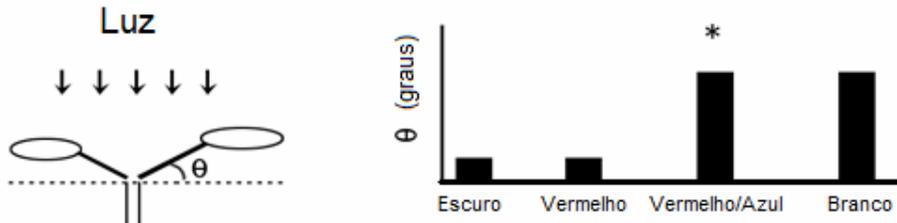
Escolha a alternativa que apresenta a temperatura de incubação ótima, bem como a temperatura de chocagem ótima.

	Temperatura de incubação (°C)	Temperatura de chocagem (°C)
(A)	2	30
(B)	2	21
(C)	21	15
(D)	21	21

27. As focas podem permanecer sob a água por aproximadamente uma hora sem necessidade de voltar à superfície. Qual das seguintes explicações está incorreta sobre este fato?

- (A) Focas têm oxigênio suficiente porque apresentam volume de sangue relativamente maior do que outros animais.
- (B) Focas melhoram o transporte de oxigênio aos seus tecidos aumentando a frequência cardíaca.
- (C) Focas apresentam constrição dos vasos sanguíneos que se alimentam a maioria dos tecidos, com exceção do sistema nervoso, do coração e dos olhos.
- (D) Focas podem reduzir a taxa metabólica de seus músculos.

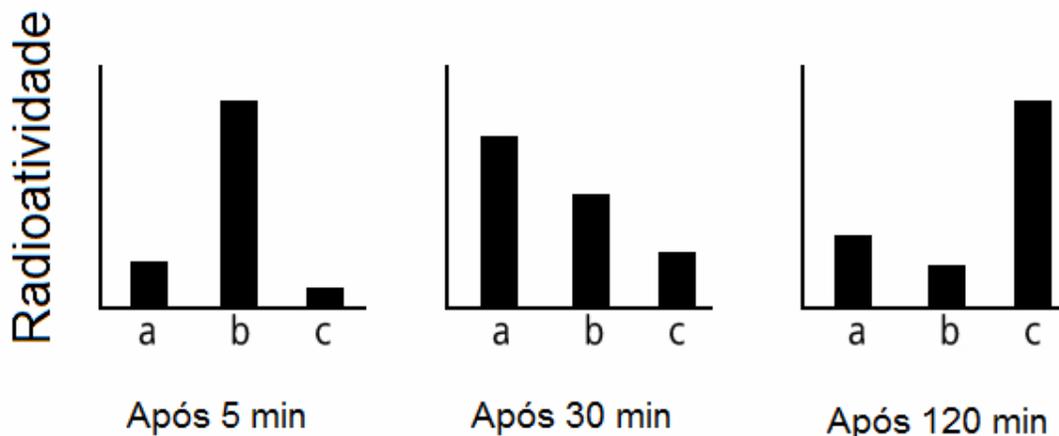
28. O experimento a seguir mostra como o posicionamento da folha é dependente da luz. Para este estudo, mudas foram expostas à luz vermelha e/ou azul ou à luz branca por várias horas. O ângulo (θ) do pecíolo foi medido e os resultados estão representados no gráfico abaixo.



Considerando este experimento, qual das seguintes afirmações é válida?

- (A) A luz vermelha faz o ângulo θ aumentar.
- (B) O ângulo θ é geralmente menor quando as mudas são expostas à luz solar do que quando são expostas à luz azul.
- (C) A luz azul é a que mais afeta o posicionamento das folhas.
- (D) O ângulo θ será maior do que aquele do caso marcado com ‘ * ’ quando as mudas são iluminadas por cima por luz vermelha e lateralmente por luz azul.

29. Metionina é usada na síntese de proteínas nas células. Para determinar o caminho no transporte intracelular de proteínas, células pancreáticas ficaram em cultura por 30 segundos em um meio contendo metionina marcada com ^{35}S e então foram transferidas para um novo meio, livre de radioisótopos. Depois de 5 minutos, 30 minutos e 120 minutos, respectivamente, organelas celulares (a, b, c) foram purificadas e a radioatividade de cada amostra foi medida. Os gráficos a seguir mostram os resultados.



Qual das seguintes alternativas indica a seqüência correta no transporte intracelular de proteínas?

- (A) $a \rightarrow b \rightarrow c$
- (B) $a \rightarrow c \rightarrow b$
- (C) $b \rightarrow a \rightarrow c$
- (D) $b \rightarrow c \rightarrow a$

30. Estrógeno influencia o ciclo menstrual ao se ligar aos receptores dos tipos α e β das células do endométrio do útero. Muitas mulheres ganham peso à medida que a quantidade de estrógeno cai depois da menopausa. Ratos que tiveram o ovário extraído normalmente ganham peso; entretanto, se este rato receber uma injeção de estrógeno, ele não ganha peso. Se o rato que teve o ovário extraído receber uma injeção de uma substância que ative os receptores do tipo α , ele não ganha peso. Mas quando o rato que teve o ovário extraído recebe uma injeção de uma substância que ativa os receptores do tipo β , ele ganha peso.

Qual das afirmações está correta?

- (A) A substância que pode ativar os receptores do tipo α inibe a secreção de estrógeno
- (B) Estrógeno inibe o ganho de peso através da ativação dos receptores do tipo α
- (C) Estrógeno inibe o ganho de peso através da ativação dos receptores do tipo β
- (D) Estrógeno inibe o ganho de peso através da inibição dos receptores do tipo β