

Exercícios de Biologia sobre Respiração com Gabarito

1) (Unicamp-1998) Os fumantes causam maiores danos às suas vias e superfícies respiratórias ao introduzir nelas partículas de tabaco e substâncias como nicotina em concentrações maiores do que as existentes no ar. Essas substâncias inicialmente paralisam os cílios na traquéia e brônquios e posteriormente os destroem. Além disso, a nicotina provoca a liberação excessiva de adrenalina no sangue aumentando o risco de acidentes vasculares.

- A que tipo de tecido estão associados os cílios?
- Qual é a consequência da paralisação e destruição dos cílios das vias respiratórias?
- Explique como os efeitos fisiológicos da liberação da adrenalina podem aumentar os riscos de acidentes vasculares.
- Onde é produzida a adrenalina?

2) (Fuvest-2000) Em uma situação experimental, camundongos respiraram ar contendo gás oxigênio constituído pelo isótopo ^{18}O . A análise de células desses animais deverá detectar a presença de isótopo ^{18}O , primeiramente,

- no ATP.
- no NADH.
- na água.
- na glicose.
- no gás carbônico.

3) (Unicamp-2000) No século XVIII foram feitos experimentos simples mostrando que um camundongo colocado em um recipiente de vidro fechado morria depois de algum tempo. Posteriormente, uma planta e um camundongo foram colocados em um recipiente de vidro, fechado e iluminado, e verificou-se que o animal não morria.

- Por que o camundongo morria no primeiro experimento?
- Que processos interativos no segundo experimento permitem a sobrevivência do camundongo? Explique.
- Quais as organelas celulares relacionadas a cada um dos processos mencionados na sua resposta ao item **b**?

4) (FaZU-2002) Considerando a hipótese heterotrófica e os processos energéticos de fermentação, respiração aeróbica e fotossíntese, pode-se afirmar que:

- a fotossíntese foi o primeiro processo a ser utilizado pelos seres vivos na obtenção de energia para sua sobrevivência.
- existiam nos oceanos primitivos moléculas complexas, indicativas da existência de realização de respiração aeróbica nos seres primitivos.

c) os primeiros seres vivos utilizavam o processo de fermentação para obter a energia indispensável a sua sobrevivência.

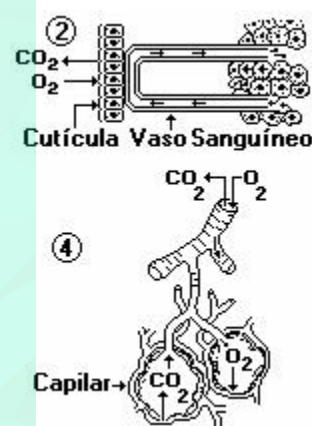
d) os primeiros seres vivos autótrofos realizam a fermentação para obter a energia necessária a sua sobrevivência.

e) a respiração aeróbica foi o primeiro processo de obtenção de energia realizado pelos seres vivos nos oceanos primitivos.

5) (UDESC-1997) Os seres vivos podem obter energia por meio da respiração aeróbica ou anaeróbica. Sobre esses processos é CORRETO afirmar que:

- na respiração aeróbica não é necessária a presença de oxigênio;
- a respiração aeróbica possui um rendimento energético muito menor que a respiração anaeróbica;
- a fermentação alcoólica é uma modalidade da respiração anaeróbica;
- apenas seres pluricelulares promovem a respiração anaeróbica;
- apenas organismos terrestres promovem a respiração aeróbica.

6) (UFMG-1995)



Observe os esquemas referentes a sistemas respiratórios animais.

Com base nesses esquemas e em conhecimentos sobre o assunto, é INCORRETO afirmar-se que:

- 1 e 2 são comuns a vertebrados e invertebrados.
- 3 independe do sistema circulatório.
- 3 e 4 referem-se a animais que possuem mais disponibilidade de O_2 no ambiente.
- 4 pode pertencer a um animal com coração tetracavitário.
- O sistema branquial não se inclui entre os esquemas representados.

7) (UFRN-2000) Sobre a respiração celular, é correta a afirmação:

- No processo de respiração aeróbica, a degradação total de moléculas de glicose resulta na formação de ácido pirúvico, e, na respiração anaeróbica, é formado o álcool etílico.

b) Na respiração aeróbia, os hidrogênios são combinados com o O₂, formando moléculas de água, enquanto, na respiração anaeróbia, os hidrogênios se combinam com o N₂.

c) A fosforilação oxidativa é um processo comum às respirações aeróbia e anaeróbia, das quais resultam, respectivamente, 38 ATP e 2 ATP para cada molécula de glicose.

d) A glicólise ocorre no citoplasma das células, durante a respiração aeróbia dos seres eucariontes, e, nos mesossomos, durante a respiração anaeróbia dos seres procariontes.

8) (UFRN-1998) Assinale a opção que contém o poluente inodoro e incolor, produzido pela combustão de compostos orgânicos e que, ao ser inspirado, passa dos alvéolos pulmonares para o sangue, penetrando nas hemácias e ligando-se, de forma estável, à hemoglobina:

- a) monóxido de carbono
- b) dióxido de carbono
- c) monóxido de nitrogênio
- d) dióxido de nitrogênio

9) (PUC-RJ-2000) Nos Jogos Olímpicos de Inverno, nos Estados Unidos da América, uma das atletas foi eliminada no exame "antidoping" porque, embora não houvesse vestígio de nenhuma substância estranha em seu organismo, ela apresentava uma taxa de hemácias e de hemoglobina muito mais altas do que as médias para atletas do sexo feminino com a sua idade. O Comitê Olímpico considerou imprópria sua participação nos jogos, porque:

- a) a maior taxa de hemácias permitiria uma menor oxigenação do sangue e uma maior obtenção de energia.
- b) um aumento do número de hemácias poderia causar uma diminuição do número de plaquetas e uma hemorragia interna.
- c) a maior taxa de hemácias poderia causar uma sobrecarga no músculo cardíaco e um possível infarto do miocárdio.
- d) a maior taxa de hemácias permitiria uma maior oxigenação do sangue e uma maior obtenção de energia.
- e) a maior taxa de hemácias causaria um aumento na taxa de respiração e uma intoxicação sangüínea causada pelo aumento de ácido carbônico no sangue.

10) (PUC-RJ-2000) Examine as afirmativas abaixo, relativas à respiração humana:

- I. Ela é responsável pela absorção de oxigênio (O₂) e liberação de gás carbônico (CO₂).
- II. O feto humano respira através de brânquias enquanto está na bolsa amniótica e, a partir do oitavo mês, as brânquias se transformam em pulmões.
- III. O sangue se utiliza dos glóbulos brancos para transportar o oxigênio, pois estes aumentam bastante a capacidade do sangue de transportar gases.

IV. O ar penetra pelo nariz e passa pela faringe, laringe, traquéia, brônquios, bronquíolos e alvéolos, onde se dá a troca dos gases.

Estão corretas somente as afirmativas:

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

11) (PUC-RJ-2001) A respiração é a troca de gases do organismo com o ambiente. Nela o ar entra e sai dos pulmões graças à contração do diafragma. Considere as seguintes etapas do processo respiratório no homem:

- I. Durante a inspiração, o diafragma se contrai e desce aumentando o volume da caixa torácica.
- II. Quando a pressão interna na caixa torácica diminui e se torna menor que a pressão do ar atmosférico, o ar penetra nos pulmões.
- III. Durante a expiração, o volume torácico aumenta, e a pressão interna se torna menor que a pressão do ar atmosférico.
- IV. Quando o diafragma relaxa, ele reduz o volume torácico e empurra o ar usado para fora dos pulmões.

Assinale as opções corretas:

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

12) (ALFENAS-2002)

" A Física é a ciência que estuda as leis que regem os fenômenos naturais suscetíveis de ser examinados pela observação e experimentação, procurando enquadrá-los em esquemas lógicos." (Pequeno Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa - Aurélio Buarque de Holanda Ferreira) A biologia faz uso dos conhecimentos armazenados pela física quando analisa as variações do ambiente abiótico que podem influenciar a vida dos seres vivos. Um dos maiores problemas enfrentados pelos seres vivos diz respeito às variações de pressão ocorridas quando passamos de um ambiente situado ao nível do mar para um ambiente com centenas de metros de altitude. Sabendo que a pressão atmosférica ao nível do mar situa-se na faixa de 760 mm Hg e que o O₂, CO₂ e N₂ correspondem a 21%, 0,04% e 79%, respectivamente, da composição da atmosfera e que a respiração é decorrente de uma variação da pressão interna do tórax, assinale a opção **incorreta**:

- a) Ao nível do mar ocorre a passagem do gás CO₂ do sangue para o interior dos alvéolos porque a pressão exercida por esse gás, presente no sangue, é superior a 0,31 mm Hg.
- b) Em uma cidade como Lima, no Peru, a absorção de O₂ é menor em relação a cidade do Rio de Janeiro, porque a pressão parcial alveolar desse gás é inferior a 159 mm Hg.

- c) A pressão parcial do gás N_2 no ar expirado é igual a do ar inspirado porque esse gás não é utilizado na atividade bioquímica celular.
- d) A Eliminação do CO_2 é consequência de uma redução da pressão interna do tórax e do aumento da pressão parcial desse gás nos alvéolos, provocada pela contração da musculatura diafragmática.
- e) O processo de inspiração é decorrente do aumento do volume da caixa torácica, realizado pela contração do diafragma, e a consequente diminuição da pressão interna.

13) (UFRJ-2003) O cérebro humano é um dos órgãos que apresentam maior irrigação sanguínea. Isto está relacionado ao fato de suas células demandarem grande quantidade de energia.

Explique de que maneira o grande volume de sangue contribui para a produção de energia nas células do cérebro humano.

14) (Unicamp-2003) A utilização e manipulação de materiais produzidos com amianto foram proibidas, pois esta substância é prejudicial à saúde das pessoas que trabalham na produção de caixas de água, telhas e revestimentos. As fibras de amianto, por serem finíssimas, quando inaladas penetram, por exemplo, nos pulmões, alojando-se nas estruturas responsáveis pelas trocas gasosas.

- a) Em que estrutura dos pulmões se alojam as fibras de amianto? Explique como se realizam as trocas gasosas.
- b) Além do pulmão, que outras estruturas permitem trocas gasosas nos animais?

15) (UEL-2003) A respiração e a circulação nos insetos sustentam a alta demanda metabólica desses animais durante o voo. Além disso, a respiração traqueal é uma importante adaptação dos insetos para a vida terrestre.

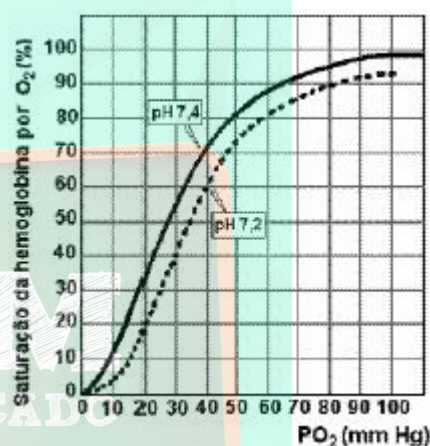
Sobre as relações fisiológicas entre os processos respiratório e circulatório nos insetos, é correto afirmar:

- a) O sistema circulatório aberto contém hemocianina, pigmento respiratório que facilita o transporte de oxigênio do sistema traqueal para os tecidos.
- b) O sistema traqueal conduz oxigênio diretamente para os tecidos e o dióxido de carbono em direção oposta, o que torna a respiração independente de um sistema circulatório.
- c) O sistema circulatório fechado contém hemoglobina e é fundamental para o transporte de oxigênio do sistema traqueal para os tecidos.
- d) O sistema traqueal conduz oxigênio da hemolinfa para os tecidos, o que torna a respiração dependente de um sistema circulatório.
- e) O sistema circulatório aberto, apesar de não conter pigmentos respiratórios, é fundamental para o transporte de oxigênio do sistema traqueal para os tecidos.

16) (Mack-2003) As respirações traqueal e pulmonar são mais adaptadas à vida em ambiente terrestre porque:

- a) apresentam maior superfície de absorção do que as brânquias.
- b) a hematose ocorre diretamente com os tecidos do corpo.
- c) a hematose ocorre por simples difusão e não por transporte ativo, como no caso das brânquias.
- d) não dependem de existência de pigmentos respiratórios.
- e) ocorrem no interior do corpo, permitindo que a pele do animal seja impermeável.

17) (Fuvest-2004) Na figura, as curvas mostram a variação da quantidade relativa de gás oxigênio (O_2) ligado à hemoglobina humana em função da pressão parcial de O_2 (PO_2), em pH 7,2 e pH 7,4. Por exemplo, a uma PO_2 de 104 mmHg em pH 7,4, como a encontrada nos pulmões, a hemoglobina está com uma saturação de O_2 de cerca de 98%.



- a) Qual é o efeito do abaixamento do pH, de 7,4 para 7,2, sobre a capacidade de a hemoglobina se ligar ao gás oxigênio?
- b) Qual é a porcentagem de saturação da hemoglobina por O_2 , em um tecido com alta atividade metabólica, em que a PO_2 do sangue é de 14 mmHg e o pH 7,2, devido à maior concentração de gás carbônico (CO_2)?
- c) Que processo celular é o principal responsável pelo abaixamento do pH do sangue nos tecidos com alta atividade metabólica?
- d) Que efeito benéfico, para as células, tem o pH mais baixo do sangue que banha os tecidos com alta atividade metabólica?

18) (Vunesp-2004) Há pouco mais de 400 milhões de anos, alguns peixes tropicais começaram a desenvolver uma estratégia respiratória (respiração aérea) que se tornou uma vantagem evolutiva para a ocupação de águas com baixa concentração natural de oxigênio, como as dos rios da Amazônia. Recentemente, um dos problemas que têm preocupado os ambientalistas é o derramamento acidental de petróleo em rios da Amazônia, com a formação de uma película de óleo sobre a superfície dos rios. Estudos realizados por pesquisadores brasileiros demonstraram que

algumas espécies de peixe podem ser mais afetadas por este tipo de acidente ambiental.

(Adaptado de

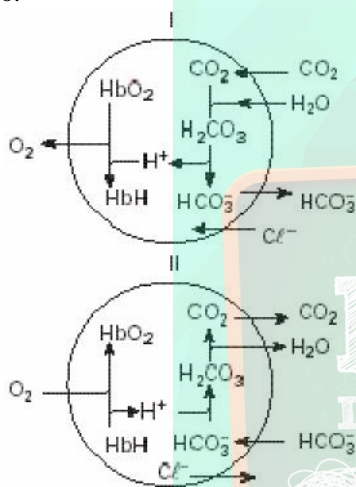
Revista Pesquisa FAPESP nº 87, 2003.)

Tendo como referência o texto, responda.

a) Qual é a estrutura presente em alguns peixes, que possibilita a respiração aérea? Cite uma segunda função dessa estrutura.

b) Comparando os peixes pirarucu (*Araipama gigas*, que tem respiração aérea obrigatória) e boari (*Mesonauta insignis*, que retira todo o seu oxigênio da água), qual dos dois seria mais imediatamente afetado pelo derramamento de petróleo nos rios? Por quê?

19) (UFSCar-2004) Os esquemas representam processos químicos que ocorrem nas hemácias de uma pessoa, envolvendo hemoglobina (Hb), gás oxigênio e gás carbônico.



Os locais onde ocorrem as situações representadas em I e II são, respectivamente,

- intestino e músculo.
- pele e músculo.
- rim e intestino.
- rim e pulmão.
- pulmão e pele.

20) (FGV-2004) Um atleta em repouso prepara-se para o início da corrida. Faz alguns exercícios para aquecimento e põe-se a correr. Com a atividade muscular intensa, a taxa de _____ aumenta em decorrência da respiração celular, o que provoca _____ do pH sanguíneo. Essa alteração do pH sanguíneo estimula o centro respiratório, que origina impulsos nervosos que vão _____. O ritmo respiratório intensifica-se promove a eliminação mais rápida do CO₂ e a captação O₂ para o sangue.

Assinale a alternativa que completa corretamente os espaços do texto.

- gás carbônico ... uma redução ... contrair o diafragma e os músculos intercostais
- oxigênio ... um aumento ... contrair o diafragma e os músculos intercostais

c) gás carbônico ... um aumento ... contrair o diafragma e os músculos intercostais

d) oxigênio ... um aumento ... contrair os alvéolos pulmonares

e) gás carbônico ... uma redução ... contrair os alvéolos pulmonares

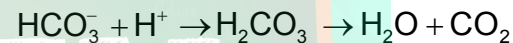
21) (Fuvest-2005) Dois importantes processos metabólicos são:

I. **ciclo de Krebs**, ou ciclo do ácido cítrico, no qual moléculas orgânicas são degradadas e seus carbonos, liberados como gás carbônico (CO₂);

II. **ciclo de Calvin-Benson**, ou ciclo das pentoses, no qual os carbonos do gás carbônico são incorporados em moléculas orgânicas.

	Humanos	Plantas	Algas	Lêvedo
a)	I e II	I e II	I e II	Apenas I
b)	I e II	Apenas II	Apenas II	I e II
c)	I e II	I e II	I e II	I e II
d)	Apenas I	I e II	I e II	Apenas I
e)	Apenas I	Apenas II	Apenas II	Apenas I

22) (Mack-2005)



A reação acima indica um processo que ocorre 1, para que aconteça 2. Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, os espaços 1 e 2.

- nos capilares dos tecidos do corpo; absorção de CO₂.
- nos capilares dos pulmões; eliminação de CO₂.
- no bulbo; controle do pH sanguíneo.
- nos capilares dos pulmões; eliminação de H₂O.
- nos capilares dos tecidos do corpo; oxigenação das células.

23) (Mack-2006) O quadro abaixo mostra algumas características (indicadas por A, B, C, D, E, F, G e H), referentes aos sistemas circulatório, excretor e respiratório, encontradas em animais invertebrados.

Sistema Circulatório	Sistema Excretor	Sistema Respiratório
A - aberto	C - protonefrídio	F - traqueal
B - fechado	D - metanefrídio	G - cutânea
	E - túbulos de Malpighi	H - branquial

A respeito das características acima, são feitas as seguintes afirmações:

- Insetos possuem A, E e F.
- Anelídeos possuem B, D, G e H.
- Moluscos possuem A, B, D e H.

Assinale:

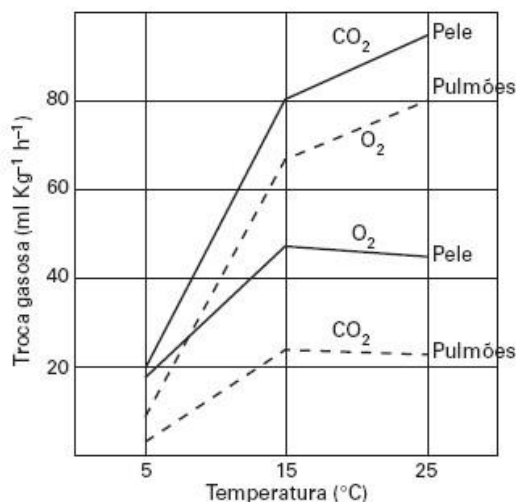
- se somente I estiver correta.
- se somente I e II estiverem corretas.

- c) se somente II e III estiverem corretas.
 d) se todas estiverem corretas.
 e) se todas estiverem incorretas.

24) (VUNESP-2006) Em uma conhecida canção do cancionista popular de Minas Gerais são feitas as perguntas:

Como pode um peixe vivo viver fora d'água fria?
 Como poderei viver sem a tua companhia?

- a) Que órgão permite a um peixe respirar e manter-se vivo na água, mas não lhe permite viver fora dela? Como esse órgão exerce essa função?
 b) Qual a razão do termo **água fria**, ou seja, por que há restrições à temperatura da água?



25) (UFBA-2006) Um estudo mostra por que algumas pessoas são mais sujeitas a picadas de mosquitos do que outras. Na verdade, os mosquitos são atraídos primeiramente pelo dióxido de carbono no ar expirado. Eis porque os adultos -- e dentre eles os mais corpulentos -- costumam ser mais picados do que as crianças. Quanto maiores os pulmões, mais dióxido de carbono eles exalam. Só depois de se aproximarem da pessoa, atraídos pelo dióxido, é que os mosquitos são capazes de avaliar quem, entre os integrantes do grupo, lhes garantirá a refeição mais apetitosa.

(O BANQUETE... 2004, p. 144).

Os conhecimentos das Ciências Naturais, associados à temática abordada no texto, permitem afirmar:

(01) A obtenção de proteínas, essenciais à fecundidade das fêmeas, a partir da ingestão de sangue, é uma estratégia que se inclui entre os hábitos alimentares em mosquitos.

(02) O dióxido de carbono resultante da respiração é produto da hematose, ou seja, da conversão de gases realizada ao nível dos alvéolos pulmonares.

(04) A massa de dióxido de carbono expirada pelo ser humano a 27°C e 1atm de pressão ocupa, nessas condições, maior volume do que o ocupado pela mesma massa gasosa, nas condições normais de temperatura e pressão.

(08) Os mosquitos são rapidamente atraídos pelo dióxido de carbono contido no ar que sai dos pulmões, porque esse gás se difunde na atmosfera com velocidade maior que a do gás oxigênio.

(16) O resfriamento de repelentes embalados para uso sob a forma de aerossol decorre de uma expansão adiabática dos gases da mistura.

26) (FUVEST-2006) Três grupos de sapos foram mantidos em três temperaturas diferentes: 5°C, 15°C e 25°C. O gráfico a seguir foi construído a partir das medidas das quantidades de gases trocados entre os animais e o ambiente em cada uma dessas temperaturas.

a) “Nos sapos, os papéis relativos da pele e dos pulmões na respiração mudam durante o ano.” Justifique essa afirmação, com base nos dados do gráfico.

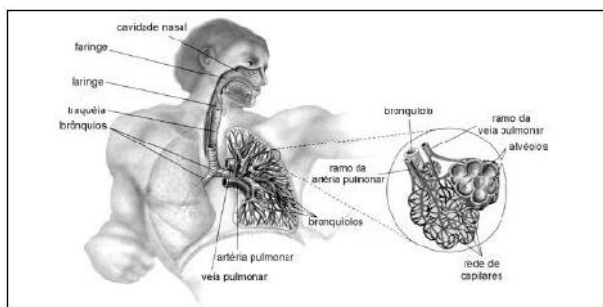
b) Um sapo inalou gás oxigênio radioativo. Qual será a primeira substância, diferente de gás oxigênio, a ser identificada nas mitocôndrias das células desse sapo?

27) (UECE-2005) Dos animais abaixo relacionados, os que apresentam, no decorrer do desenvolvimento do seu ciclo biológico, respiração branquial, cutânea e pulmonar são:

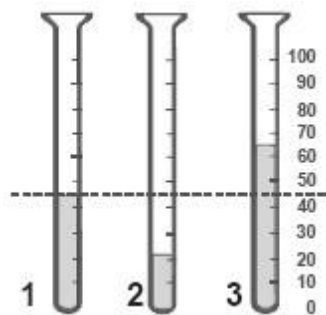
- a) as planárias e as rãs
 b) as lulas e águas vivas;
 c) as salamandras e os sapos;
 d) as minhocas e os lagartos

28) (UFBA-2005) Arte e Ciência frequentemente se encontram na abordagem do fenômeno da vida. Nesse caso particular, a obra de Michelangelo inspirou os autores para ilustrar a base anatômico-morfológica associada ao sistema respiratório humano, construído de forma integrada a outros sistemas, no curso da evolução.





Explique de que modo se integram os sistemas respiratório e circulatório no ser humano, referenciando duas aquisições evolutivas essenciais para os vertebrados que colonizaram as terras emersas.



A linha tracejada representa o nível do hematócrito de um indivíduo normal, vivendo ao nível do mar. Uma das amostras de sangue foi obtida de um indivíduo normal, que morava há vinte anos numa cidade localizada a 4500m acima do nível do mar. Qual amostra provém desse indivíduo? Justifique sua resposta.

29) (PUCCamp-2005) As *gazelas*, como todos os mamíferos,

- a) são ruminantes.
- b) são placentários.
- c) possuem marsúpio.
- d) apresentam diafragma.
- e) têm desenvolvimento interno.

30) (Mack-2005) Os esquemas abaixo representam estruturas respiratórias presentes em vertebrados.



Assinale a alternativa correta.

- a) 1 representa a bexiga natatória presente em alguns peixes ósseos para compensar a ausência de brânquias.
- b) 2 representa pulmões de anfíbios, funcionais tanto na água como no ar.
- c) Pigmentos respiratórios estão presentes somente nos indivíduos com pulmões mais desenvolvidos, como o da figura 4.
- d) A grande superfície da estrutura representada em 4 garante a possibilidade de homeotermia.
- e) 3 representa pulmões de répteis que teriam originado, por evolução, os pulmões somente de mamíferos.

31) (UFRJ-2005) O hematócrito é a percentagem de sangue que é constituída de células. O hematócrito de três amostras de sangue está ilustrado nos tubos 1, 2 e 3, cujas partes escuras representam as células. As células foram sedimentadas, nos tubos graduados, por meio de centrifugação.

32) (UNICAMP-2006) As macromoléculas (polissacarídeos, proteínas ou lipídios) ingeridas na alimentação não podem ser diretamente usadas na produção de energia pela célula. Essas macromoléculas devem sofrer digestão (quebra), produzindo moléculas menores, para serem utilizadas no processo de respiração celular.

- a) Quais são as moléculas menores que se originam da digestão das macromoléculas citadas no texto?
- b) Como ocorre a “quebra” química das macromoléculas ingeridas?
- c) Respiração é um termo aplicado a dois processos distintos, porém intimamente relacionados, que ocorrem no organismo em nível pulmonar e celular. Explique que relação existe entre os dois processos.

33) (UEPB-2006) Num incêndio é comum o indivíduo morrer, antes por asfixia, do que por queimaduras. Tal situação ocorre, porque:

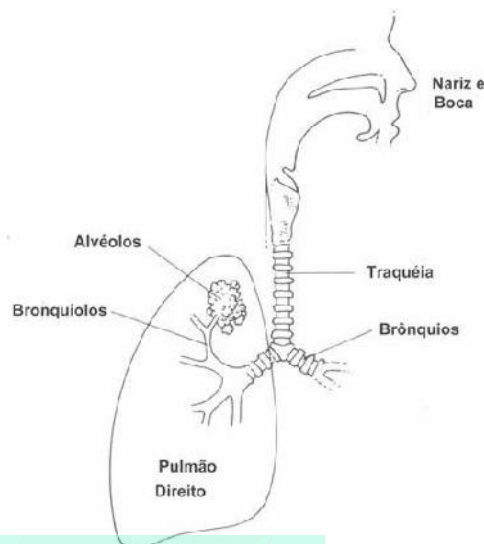
- a) a fumaça destrói os leucócitos.
- b) as plaquetas são destruídas na presença do monóxido de carbono.
- c) a hemoglobina combina-se com o monóxido de carbono, formando um composto estável, tornando-se irreversível.
- d) a hemoglobina combina-se com todo o oxigênio disponível.
- e) a hemoglobina, nessa situação, só transporta dióxido de carbono.

34) (UEL-2006) Motivado pela beleza da água verde-néon de uma praia brasileira, um banhista se arrisca a um mergulho. Não podia ter tido idéia melhor. Sobre uma pedra, pôde ver uma anêmona-do-mar reluzindo um azul-fluorescente indescritível. Pouco adiante, um ouriço-do-mar movimentava lenta e ritmadamente os seus espinhos, como em uma solitária dança. Ao sair da água, foi surpreendido por uma fuga de vários siris para suas tocas. Olhou para o lindo céu azul, como em um ato de agradecimento. Gaivotas faziam grandes rasantes sobre a água em busca de alimento. O festival de beleza só cessou quando, ao sentar-

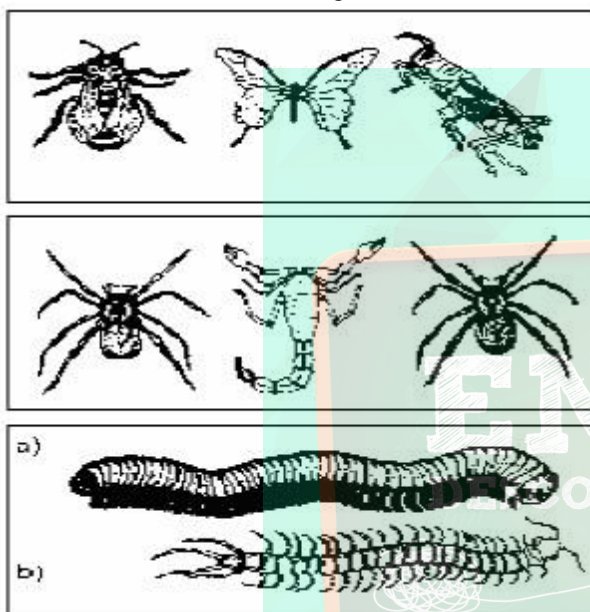
se à orla, para uma água-de-coco, percebeu que o lixo humano é um desastrado atrativo de insetos, especialmente de baratas.

Assinale a alternativa que indica, correta e respectivamente, o tipo do sistema respiratório de cada um dos animais citados (e sublinhados> no texto.

- Ausente (ou respiração por difusão direta); branquial; pulmonar; traqueal; traqueal.
- Traqueal; ausente; branquial; pulmonar; ausente.
- Ausente; branquial; branquial; pulmonar; traqueal.
- Branquial; traqueal; traqueal; pulmonar; ausente.
- Traqueal; ausente; pulmonar; traqueal; branquial.



35) (UEMG-2006) Observe as figuras abaixo.



Sobre os animais representados nessa figura, está

CORRETO afirmar que

- são agrupados como insetos.
- são dotados de peçonha.
- têm esqueleto externo orgânico.
- têm respiração traqueal.

36) (UFSC-2006) O esquema abaixo apresenta um modelo simplificado de nosso sistema respiratório.

Assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)** sobre o mesmo e suas relações com os demais sistemas orgânicos.

- Separadas pelo palato (“céu da boca”), as fossas nasais e a boca servem de entrada para o ar inspirado.
- A traquéia é um tubo formado por anéis ósteo-cartilaginosos que lhe dão rigidez e boa sustentação.
- A hematose ocorre nos alvéolos, com a troca do oxigênio atmosférico pelo gás carbônico sanguíneo.
- Pessoas portadoras de fenda palatina produzem sons anasalados pois, quando falam, o ar sai tanto pela boca como pelo nariz.
- O esquema apresenta apenas o pulmão di-reito visto ser ele o principal, tendo o esquerdo função secundária.
- Em caso de obstrução das vias aéreas (en-gasgo) por balas ou outros objetos estranhos, em especial se ocorrer nos brônquios, deve-se bater nas costas da pessoa engasgada para expulsar o objeto estranho.

37) (FUVEST-2007) De que maneira o gás oxigênio e os nutrientes resultantes da digestão dos alimentos chegam às diversas células do corpo de

- uma planária?
- um inseto?

38) (FGV - SP-2007) Suponha a seguinte situação: o preparador físico de um time brasileiro de futebol propôs uma nova estratégia para treinamento de seus atletas. Os jogadores realizariam exercícios físicos respirando através de equipamento que simulava condições de baixa pressão atmosférica. Este treinamento deveria preceder, em semanas, as viagens para os jogos que iriam se realizar em cidades de alta altitude, como La Paz, na Bolívia. Segundo o preparador físico da equipe, este treinamento poderia melhorar a condição física do atleta quando dos jogos. Questionado sobre o por quê desse treinamento, o preparador físico explicou que:

I. Para o ar penetrar no tubo respiratório e chegar aos pulmões, é necessário haver uma diferença entre a pressão atmosférica e a pressão existente na cavidade torácica.

Quanto menor a diferença, menor a quantidade de ar que chega aos pulmões.

II. Em cidades de alta altitude, como La Paz, a pressão atmosférica é menor que a pressão existente na cavidade torácica, o que impede a captação de ar pelos pulmões.

III. O treinamento fortaleceria a musculatura intercostal e o diafragma dos atletas, permitindo que pudessem inspirar mesmo sob as condições de baixa pressão atmosférica das cidades onde os jogos se realizariam.

IV. Para que o oxigênio atmosférico chegue aos tecidos do corpo, é necessário que se ligue às proteínas da superfície da membrana das hemácias, o que ocorre nos alvéolos pulmonares.

V. O treinamento estimularia o organismo a aumentar a produção de hemácias. O atleta submetido a esse treinamento, ao chegar a cidades de alta altitude, já teria um aumento na concentração de hemácias, facilitando a captação do pouco oxigênio presente nos alvéolos pulmonares.

São corretas as afirmações

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

39) (PUC - RJ-2007) Durante a respiração sistêmica no homem, ocorre:

- a) eliminação de O_2 e eliminação de CO_2 nos tecidos.
- b) absorção de CO_2 e O_2 nos tecidos.
- c) eliminação de CO_2 e absorção de O_2 nos tecidos.
- d) eliminação de CO_2 e O_2 nos tecidos.
- e) eliminação de O_2 e absorção de CO_2 nos pulmões.

40) (PUC - RJ-2007) O vôo das aves é uma atividade que demanda um grande gasto energético. Em relação a esse gasto existe uma grande utilização direta do sistema:

- a) locomotor.
- b) excretor.
- c) reprodutor.
- d) hormonal.
- e) cardiorespiratório.

41) (Mack-2007) Uma hemácia que esteja no ventrículo direito tem ___ I ___ e seguirá para ___ II ___ . Nesse local ocorrerá ___ III ___ tornando o sangue ___ IV ___ .

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, os espaços I, II, III e IV.

- a) muito CO_2 ; o corpo; hematose; venoso
- b) pouco O_2 ; os pulmões; hematose; arterial
- c) muito O_2 ; o corpo; filtração; venoso
- d) pouco CO_2 ; os pulmões; reabsorção; arterial
- e) pouco O_2 ; o corpo; filtração; venoso

42) (Mack-2007) Assinale a alternativa correta a respeito do processo respiratório.

- a) Nos indivíduos terrestres, a troca de gases com o meio ocorre por difusão simples, enquanto nos animais aquáticos essa troca é feita por transporte ativo.
- b) Os pigmentos respiratórios são proteínas exclusivas de animais vertebrados, capazes de aumentar a eficiência do transporte de gases e permitir que esses animais sejam homotermos.
- c) A respiração cutânea ocorre em animais aquáticos e em alguns animais terrestres como os aracnídeos.
- d) Em insetos, não há um órgão específico que realize as trocas gasosas. Sendo assim, o O_2 é levado diretamente a cada célula do corpo.
- e) A superfície de troca de uma brânquia é pequena, sendo pouco eficiente na absorção de O_2 .

43) (FATEC-2008) Há cerca de 450 milhões de anos, várias das classes de animais marinhos atuais já estava estabelecida. O ambiente de terra firme, porém, continuava desabitado. Naquele período, um grupo de algas verdes deve ter originado as primeiras plantas terrestres. Atraídos pelo novo ambiente que, embora seco, começava a se tornar rico em alimento vegetal, alguns animais aquáticos também empreenderam, gradativamente, a conquista do ambiente terrestre.

Assinale a alternativa na tabela abaixo que indica adaptações que permitem, aos animais que as possuem, a sobrevivência em ambientes muito secos.

	PELE		RESPIRAÇÃO	PRODUTOS DE EXCREÇÃO
	GLÂNDULA	CAMADA CÔRNEA		
a)	poucas ou nenhuma	espessa	apenas pulmonar	ácido úrico
b)	numerosas	delgada	pulmonar e cutânea	ácido úrico
c)	poucas ou nenhuma	delgada	apenas pulmonar	uréia
d)	numerosas	espessa	pulmonar e cutânea	uréia
e)	poucas ou nenhuma	delgada	apenas pulmonar	uréia

44) (VUNESP-2008) Para voar, os insetos consomem muito oxigênio, em consequência da elevada atividade muscular necessária para o movimento de suas asas. Para suprir a intensa demanda, o oxigênio é levado às células musculares

- a) pelo sangue, através de um sistema cardiovascular fechado, o que favorece um rápido aporte desse gás aos tecidos.
- b) pelo sangue, através de um sistema cardiovascular aberto, o que favorece um rápido aporte desse gás aos tecidos.
- c) através de um sistema de túbulos denominado traquéia, o qual leva o sangue rico nesse gás aos tecidos musculares.

- d) através de um conjunto de túbulos denominado traquéia, o qual transporta esse gás desde orifícios externos até os tecidos, sem que o sangue participe desse transporte.
- e) através de um coração rudimentar dividido em câmaras, das quais partem túbulos, chamados traquéias, que distribuem o sangue rico nesse gás aos tecidos do corpo.

45) (UFSCar-2008) A ilustração mostra um inseto estilizado de tamanho exagerado.



(Maurício de Sousa.)

Adaptado.)

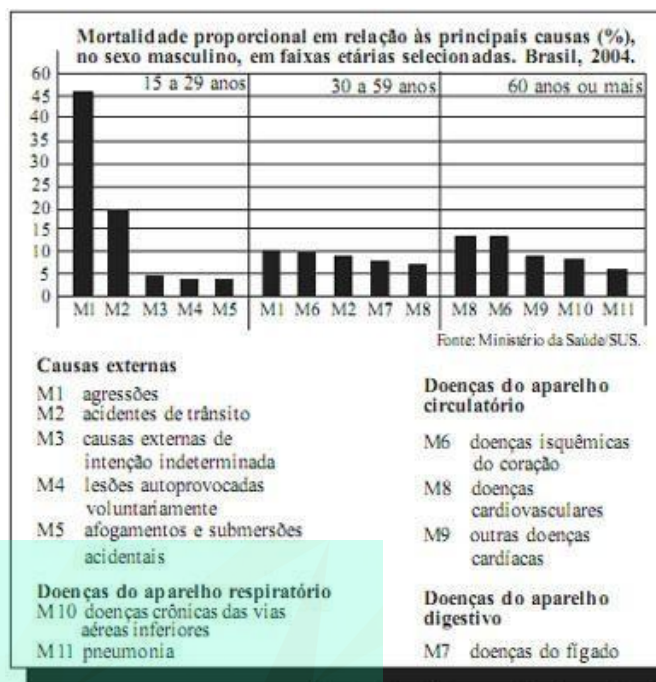
Argumenta-se que a inexistência de insetos de grande tamanho corporal deve-se a restrições quanto à sustentação e dinâmica de fluidos corporais. Essas restrições estariam relacionadas ao tipo de sustentação corporal, sistemas circulatório e respiratório, que nos insetos correspondem a

- endoesqueleto quitinoso, sistema circulatório aberto e respiração cutânea.
- exoesqueleto quitinoso, sistema circulatório aberto e respiração traqueal.
- exoesqueleto incompleto, sistema circulatório misto e respiração traqueal.
- exoesqueleto mineralizado, sistema circulatório fechado e respiração cutânea.
- endoesqueleto calcáreo, sistema circulatório aberto e respiração traqueal.

46) (PUC - RJ-2008) A FIFA (Fédération Internationale de Football Association) proibiu a realização de jogos de futebol em altitudes acima de 2.500 metros, com o argumento de que os jogadores que vivem em altitudes mais baixas têm menor chance de apresentar um desempenho bom quando jogam em maiores altitudes. A preocupação está vinculada, principalmente, aos problemas respiratórios sistêmicos que as populações que não vivem nestas altitudes podem apresentar. O motivo que justifica essa decisão da FIFA é que, em altas altitudes, a pressão do ar é:

- maior, o ar é menos rarefeito e a dificuldade de respirar maior.
- maior, o ar é mais rarefeito e a dificuldade de respirar é maior.
- igual à do nível do mar, o ar é mais rarefeito e a dificuldade de respirar maior.
- menor, o ar é menos rarefeito e a dificuldade de respirar menor.
- menor, o ar é mais rarefeito e a dificuldade de respiração é maior.

47) (ENEM-2008) A figura abaixo apresenta dados percentuais que integram os Indicadores Básicos para a Saúde, relativos às principais causas de mortalidade de pessoas do sexo masculino.



Internet: <tabnet.datasus.gov.br> (com adaptações).

Com base nos dados, conclui-se que

- a proporção de mortes por doenças isquêmicas do coração é maior na faixa etária de 30 a 59 anos que na faixa etária dos 60 anos ou mais.
- pelo menos 50% das mortes na faixa etária de 15 a 29 anos ocorrem por agressões ou por causas externas de intenção indeterminada.
- as doenças do aparelho circulatório causam, na faixa etária de 60 anos ou mais, menor número de mortes que as doenças do aparelho respiratório.
- uma campanha educativa contra o consumo excessivo de bebidas alcoólicas teria menor impacto nos indicadores de mortalidade relativos às faixas etárias de 15 a 59 anos que na faixa etária de 60 anos ou mais.
- o Ministério da Saúde deve atuar preferencialmente no combate e na prevenção de doenças do aparelho respiratório dos indivíduos na faixa etária de 15 a 59 anos.

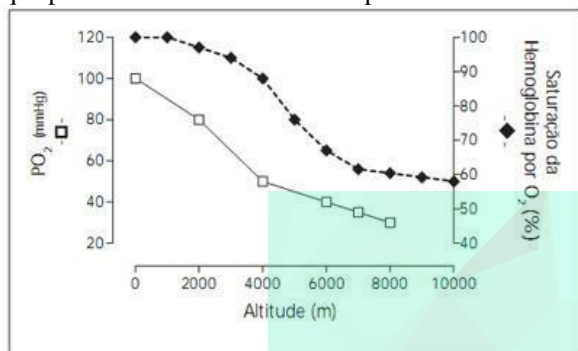
48) (Vunesp-2008) (...) a Fifa decidiu ratificar a proibição de jogos internacionais em estádios localizados em altitudes acima de 2 750 metros. Para a Fifa, partidas internacionais acima desta altitude serão disputadas apenas após um período mínimo de adaptação de uma semana para os atletas. No caso de um jogo a mais de 3 mil metros do nível do mar, este período de aclimação sobe para pelo menos duas semanas. (www.globoesporte.globo.com. Acessado em 15.03.2008.)

Fifa suspende a proibição de partidas em altas altitudes, atendendo à pressão dos países sul-americanos (...) O presidente da entidade anunciou que a suspensão da proibição é temporária. (www.esporte.uol.com.br/futebol. Acessado em 25.05.2008.)

Com base nos conhecimentos sobre circulação e respiração humanas, justifique a posição anterior da Fifa que

permitiria que jogos de futebol fossem realizados em locais de elevada altitude apenas após um período de adaptação dos atletas.

49) (Unicamp-2008) A FIFA, entidade que dirige o futebol mundial, há alguns meses, proibiu inicialmente jogos de futebol em altitudes acima de 2500 m e, posteriormente, acima de 3000 m. Essa medida foi tomada em função de tontura, cansaço, enjôo e dificuldades respiratórias sentidas pelos jogadores provindos de locais de baixas altitudes, o que provoca menor rendimento esportivo dos atletas.



- a) Observe o gráfico e explique o baixo rendimento dos jogadores de futebol em altitudes elevadas.
 b) No período de aclimação dos jogadores visitantes às altas altitudes, ocorre aumento da frequência respiratória. Que estímulo, recebido pelo centro respiratório do sistema nervoso central, acarreta tal fenômeno e como ele foi gerado?

50) (UFSCar-2009) Considere as seguintes características:

- I. Respiração pulmonar e ectotermia.
- II. Pele seca revestida por escamas, carapaças ou placas dérmicas.
- III. Fecundação interna.
- IV. Excreção predominante de amônia.
- V. Presença de ovo amniótico.

As principais características evolutivas que proporcionaram aos répteis vida mais independente do ambiente aquático e a conquista do ambiente terrestre são, apenas,

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

51) (VUNESP-2009) Observe a figura.



(<http://images.google.com.br>. Adaptado.)

A figura sugere que as árvores, e por implicação a floresta amazônica, representam o pulmão do mundo e seriam

responsáveis pela maior parte do oxigênio que respiramos. No que se refere à troca de gases com a atmosfera, podemos dizer que as árvores têm função análoga à do pulmão dos vertebrados e são produtoras da maior parte do oxigênio que respiramos? Justifique sua resposta.

52) (VUNESP-2009) ... João, com o sobrenome de Limeira, agrediu e insultou a moça, irritado naturalmente com os seus desdêns. Martinha recolheu-se à casa. Nova agressão, à porta. Martinha, indignada, mas ainda prudente, disse ao importuno: “Não se aproxime, que eu lhe furo”. João Limeira aproximou-se, ela deu-lhe uma punhalada, que o matou instantaneamente.

(Machado de Assis. O punhal de Martinha, 1894.)
 Perfurações no tórax, provocadas por objetos pontiagudos como facas e punhais, ainda que não atinjam qualquer órgão vital, se permanecerem abertas podem matar o sujeito por asfixia. Explique por que isso pode ocorrer.

53) (Simulado Enem-2009) Os anfíbios são animais que apresentam dependência de um ambiente úmido ou aquático. Nos anfíbios, a pele é de fundamental importância para a maioria das atividades vitais, apresenta glândulas de muco para conservar-se úmida, favorecendo as trocas gasosas e, também, pode apresentar glândulas de veneno contra microrganismos e predadores.

Segundo a Teoria Evolutiva de Darwin, essas características dos anfíbios representam a

- a) lei do uso e desuso.
- b) atrofia do pulmão devido ao uso contínuo da pele.
- c) transmissão de caracteres adquiridos aos descendentes.
- d) futura extinção desses organismos, pois estão mal adaptados.
- e) seleção de adaptações em função do meio ambiente em que vivem.

54) (VUNESP-2010) Dados da Organização Mundial de Saúde indicam que crianças filhas de mães fumantes têm, ao nascer, peso médio inferior ao de crianças filhas de mães não-fumantes.

Sobre esse fato, um estudante fez as seguintes afirmações:

- I. O cigarro provoca maior concentração de monóxido de carbono (CO) no sangue e provoca constrição dos vasos sanguíneos da fumante.
 - II. O CO se associa à hemoglobina formando a carboxiemoglobina, um composto quimicamente estável que favorece a ligação da hemoglobina ao oxigênio.
 - III. O oxigênio, ligado à hemoglobina, fica indisponível para as células e desse modo o sangue materno chega à placenta com taxas reduzidas de oxigênio.
 - IV. A constrição dos vasos sanguíneos maternos diminui o aporte de sangue à placenta, e desse modo reduz-se a quantidade de oxigênio e nutrientes que chegam ao feto.
 - V. Com menos oxigênio e menos nutrientes, o desenvolvimento do feto é mais lento, e a criança chegará ao final da gestação com peso abaixo do normal.
- Sabendo-se que a afirmação I está correta, então podemos afirmar que

- a) a afirmação II também está correta, mas esta não tem por consequência o contido na afirmação III.
- b) as afirmações II e III também estão corretas, e ambas têm por consequência o contido na afirmação V.
- c) a afirmação III também está correta, mas esta não tem por consequência o contido na afirmação V.
- d) a afirmação IV também está correta e tem por consequência o contido na afirmação V.
- e) as afirmações II, III e IV estão corretas, e têm por consequência o contido na afirmação V.



Gabaritos e Resoluções

1) Resposta:

- a) Tecido epitelial.
- b) Dificulta a eliminação do muco superficial, que contém impurezas inaladas.
- c) A adrenalina provoca vasoconstrição, aumentando a pressão arterial e, conseqüentemente, os riscos de acidentes vasculares (por exemplo, ruptura de vasos).
- d) A adrenalina é produzida na medula das glândulas suprarrenais (ou adrenais) e pelas terminações do sistema nervoso autônomo simpático.

2) Alternativa: E

A função do oxigênio na respiração celular é deceptor final de elétrons e hidrogênios da cadeia respiratória, com subsequente formação de água. Assim, o isótopo ^{18}O será percebido primeiramente na água intracelular.

3) Resposta

- a) O camundongo morria por ter esgotado, pela sua respiração, o oxigênio existente na atmosfera do recipiente de vidro.
- b) Os processos são a fotossíntese e a respiração.
- c) Mitocôndria: respiração celular aeróbia. cloroplasto: fotossíntese.

4) Alternativa: C

5) Alternativa: C

6) Alternativa: E

7) Alternativa: D

8) Alternativa: A

9) Alternativa: D

10) Alternativa: C

11) Alternativa: D

12) Alternativa: E

13) Resposta:

A circulação sanguínea transporta glicose e gás oxigênio necessários à produção de energia pelas células do encéfalo.

14) a) As fibras de amianto alojam-se nos alvéolos pulmonares. O oxigênio que chega à cavidade alveolar difunde-se aos capilares sanguíneos, enquanto o dióxido de carbono contido nos capilares sanguíneos difunde-se à

cavidade do alvéolo. Conseqüentemente, o sangue venoso é transformado em arterial, fenômeno denominado hematose.

b) Brânquias (nos peixes em geral), Bexiga natatória (nos peixes fisóstomos), Filotraquéias ou Pulmotraquéias (nos escorpiões), traquéias (nos insetos) superfície do corpo (nas esponjas, na minhoca) placenta (nos embriões de mamíferos) etc.

Obs.: O sangue dos insetos não transporta gases respiratórios.

15) Alternativa: B

16) Alternativa: E

Por serem órgãos internos, as traquéias e os pulmões estão protegidos contra a desidratação excessiva que ocorreria, em meio terrestre, através de uma pele permeável ou de brânquias.

17) a) O abaixamento do pH reduz a capacidade de a hemoglobina ligar-se ao oxigênio.

b) Levando em consideração os dados apresentados pelo gráfico, a porcentagem de saturação da hemoglobina, nas condições propostas, será de aproximadamente 10%.

c) O processo é a respiração celular, que produz gás carbônico. A reação desse gás com a água leva ao abaixamento do pH.

d) O efeito benéfico é o de favorecer a liberação de oxigênio pela hemoglobina para os tecidos.

18) a) vesícula gasosa (ou bexiga natatória), com características de pulmão primitivo. Também relaciona-se ao equilíbrio hidrostático.

b) O boari, pois a película de óleo na água afeta a penetração de luz, prejudicando a fotossíntese realizada pelos autótrofos, o que reduz a taxa de oxigênio dissolvido na água.

19) Alternativa: D

20) Alternativa: A

21) Alternativa: D

O ciclo de Krebs é parte da respiração celular e ocorre em todos os organismos capazes de realizar esse processo (no caso, humanos, plantas, algas e lêvedos). Já o ciclo de Calvin-Benson, uma das fases do processo fotossintético - em que o carbono é fixado em moléculas orgânicas -, é característico de autótrofos clorofilados (no caso, algas e plantas).

22) Alternativa: B

23) Alternativa: D

24) a) Os peixes respiram através de brânquias. Esses órgãos estão adaptados às trocas gasosas entre o sangue e a água, por difusão.

b) A água fria apresenta maior teor de oxigênio dissolvido do que a água em maiores temperaturas. Além disso, para um peixe que está adaptado à água fria, um aumento na temperatura do ambiente poderia prejudicar seu metabolismo.

25) Resposta - 21

26) a) O gráfico mostra que em temperaturas mais baixas (5°C) a pele tem importância maior na respiração do que os pulmões, invertendo-se a situação quando as temperaturas aumentam (15°C e 25°C). Podemos inferir, portanto, que ao longo do ano os papéis de pele e pulmões na respiração mudam em função das temperaturas do ambiente.

b) A primeira substância a ser identificada é a água (H₂O*), produto da respiração celular aeróbia. **Observação:** em respeito ao rigor científico, não é lícito unir os pontos referentes às diferentes temperaturas no experimento em questão, construindo curvas. Na verdade, foram obtidos apenas dados referentes a três temperaturas distintas, sem que se possa inferir o que ocorreria em temperaturas intermediárias.

27) Alternativa: C

28) As trocas de gases oxigênio e dióxido de carbono, essenciais à respiração e à bioenergética celulares, são efetuadas, no corpo humano, na dependência de sistemas orgânicos especiais: respiratório e circulatório. A integração desses sistemas se concretiza na dependência de um circuito interno de transporte.

Entre as principais aquisições evolutivas relacionadas à ocupação das terras emersas pelos vertebrados, destacam-se o surgimento de estruturas anatômicas para a captação do ar atmosférico e sua condução até um ambiente constituído de uma superfície ampla, úmida e ricamente vascularizada - os alvéolos - para as trocas gasosas; o oxigênio, agora presente na corrente sanguínea, mais especificamente nas hemácias, será distribuído a todas as células do organismo, de onde o CO₂ será "recolhido" para ser posteriormente eliminado para a atmosfera; a compartimentação do coração em quatro câmaras e a conseqüente separação total dos sangues venoso e arterial completam as exigências para o sucesso da vida animal na terra, num ambiente de maior exigência metabólica.

29) Alternativa: D

30) Alternativa: D

31) A amostra 3. A menor quantidade relativa de oxigênio nas grandes altitudes ativa um processo fisiológico

compensatório que leva ao aumento do número de hemácias, daí o elevado hematócrito dessa amostra.

32) a) As moléculas resultantes em cada caso são, respectivamente: monossacarídeos; aminoácidos; ácidos graxos e glicerol.

b) As macromoléculas ingeridas são submetidas, durante o processo digestivo, à hidrólise enzimática.

c) A respiração pulmonar (trocas gasosas) permite a ocorrência da respiração celular aeróbia. Os pulmões captam o oxigênio necessário e eliminam o gás carbônico produzido nas células.

33) Alternativa: C

34) Alternativa: C

35) Alternativa: C

36) Resposta: 13
Alternativas Corretas: 01, 04 e 08

37) a) Na planária, não existem sistemas respiratório e circulatório. Assim, o oxigênio do meio e os nutrientes resultantes da digestão chegam às diversas células do corpo por *simples difusão*.

b) No inseto, o oxigênio chega diretamente às células por meio de traquéias e de suas ramificações. Os nutrientes são distribuídos pelo sistema circulatório aberto (hemolinfa e hemocelas).

38) Alternativa: A

39) Alternativa: C

40) Alternativa: E

41) Alternativa: B

42) Alternativa: D

43) Alternativa: A

44) Alternativa: D

45) Alternativa: B

46) Alternativa: E

47) Alternativa: B

48) Em altas altitudes o oxigênio é rarefeito. O período de adaptação dos atletas é necessário, pois nele ocorre a

produção de uma quantidade adicional de hemácias, que resulta em melhor oxigenação dos seus tecidos.

49) a) Como mostra o gráfico, em função do aumento da altitude, a PO_2 é baixa (o ar é rarefeito); dessa forma, a saturação das hemácias é baixa e, portanto, o fornecimento de oxigênio para os tecidos e células é menor (ou é menos eficiente). Assim, as células têm menor produção de ATP, o que, conseqüentemente provoca o menor rendimento esportivo.

b) O estímulo recebido pelo sistema nervoso é o aumento da acidez sangüínea, resultante da maior concentração de CO_2 (PCO_2) no sangue. Conseqüentemente, haverá maior formação de ácido carbônico, o que reduz o pH do sangue. Dessa forma, o centro respiratório (bulbo) do sistema nervoso central é estimulado a aumentar a freqüência respiratória.

50) Alternativa: E

51) As árvores da mata não podem ser consideradas análogas aos pulmões de um vertebrado. Isso porque os pulmões retiram oxigênio do ar, devolvendo a ele gás carbônico; as árvores, por sua vez, como resultado de sua atividade ao longo do dia inteiro (fotossíntese e respiração), liberam oxigênio e consomem gás carbônico. A afirmação de que as árvores da floresta amazônica são produtoras da maior parte do oxigênio que respiramos não é correta. Isso se deve ao fato de a floresta ser um bioma no estágio clímax, em que o total de oxigênio produzido pelas plantas é consumido pela própria comunidade, não havendo um superávit a ser lançado na atmosfera. Na verdade, o fitoplâncton é o grande responsável pela maior parte de oxigênio disponível na atmosfera.

52) Uma perfuração desse tipo ocasiona entrada de ar na caixa torácica, igualando as pressões (interna e externa) que atuam nos pulmões. Em consequência, as contrações do diafragma e dos músculos intercostais perdem sua eficácia; os pulmões deixam de se movimentar, o que pode levar à morte por asfixia.

53) Alternativa: E

54) Alternativa: D