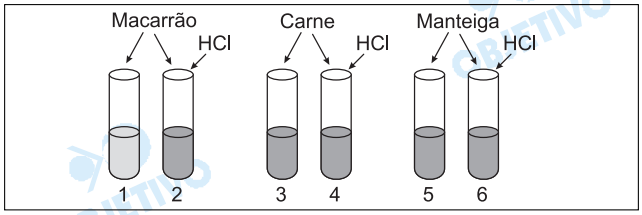
BIOLOGIA

1

Uma enzima, extraída da secreção de um órgão abdominal de um cão, foi purificada, dissolvida em uma solução fisiológica com pH 8 e distribuída em seis tubos de ensaio. Nos tubos 2, 4 e 6, foi adicionado ácido clorídrico (HC*l*), de modo a se obter um pH final em torno de 2. Nos tubos 1 e 2, foi adicionado macarrão; nos tubos 3 e 4, foi adicionada carne; nos tubos 5 e 6, foi adicionada manteiga. Os tubos foram mantidos por duas horas à temperatura de 36°C. Ocorreu digestão apenas no tubo 1.



a) Qual foi o órgão do animal utilizado na experiência?
b) Que alteração é esperada na composição química da urina de um cão que teve esse órgão removido cirurgicamente? Por quê?
c) Qual foi a substância que a enzima purificada digeriu?

Resolução

*a) O órgão utilizado na experiência foi o **pâncreas**.*

*b) Espera-se um aumento na quantidade de glicose presente na urina excretada (glicosúria). Tal fato pode ser evidenciado porque o pâncreas produz e secreta a **insulina**, que é o hormônio que controla a taxa de glicose no organismo.*

O distúrbio hormonal verificado com a retirada do pâncreas é o diabete mellitus.

c) A substância digerida é o hidrato de carbono, sob a ação da amilase pancreática.

2

"Os genomas de dois parasitas que causam a esquistossomose foram seqüenciados, um passo que pode levar a vacinas para tratar e erradicar a doença. A esquistossomose causa mais enfermidade do que qualquer outra doença parasitária, com exceção da malária."

(*New Scientist*, 20/09/03)

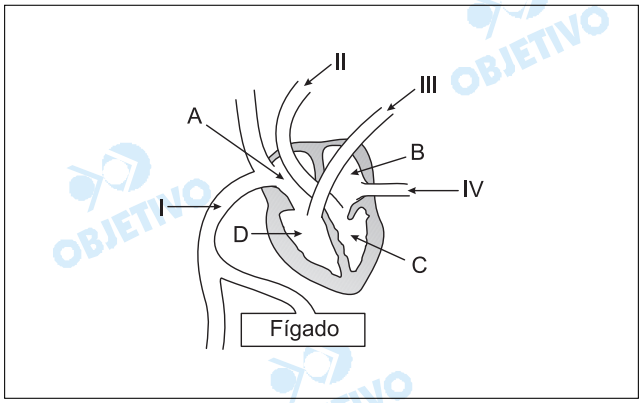
a) O que significa dizer que os genomas dos dois parasitas foram seqüenciados?
b) A que reinos de seres vivos pertencem os agentes causadores da malária e da esquistossomose?
c) Qual é a maneira mais comum de uma pessoa contrair malária?
d) Como uma pessoa contrai esquistossomose?

Resolução

a) Significa dizer que foi obtida a seqüência completa das bases do DNA dos parasitas.
*b) A malária é doença causada pelo protozoário chamado **Plasmodium** pertencente ao reino **Protista**. A esquistossomose é provocada pelo verme **Schistosoma mansoni**, incluído no reino **Animal**.*
*c) Picada do mosquito **Anopheles** (mosquito-prego fêmea) contaminado com o parasita.*
d) Nadando em águas contaminadas com as larvas cercárias.

3

A figura abaixo esquematiza o coração de um mamífero.



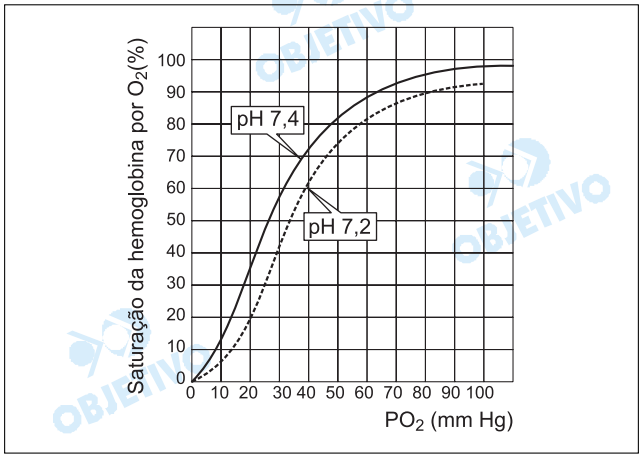
a) Em qual das câmaras do coração, identificadas por A, B, C e D, chega o sangue rico em gás oxigênio?
b) Em qual dessas câmaras chega o sangue rico em gás carbônico?
c) Qual dos vasos, identificados por I, II, III e IV, leva sangue do coração para os pulmões?
d) Qual desses vasos traz sangue dos pulmões?

Resolução

a) B (átrio esquerdo)
b) A (átrio direito)
c) III (artéria pulmonar)
d) IV (veia pulmonar)

4

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 mm Hg 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 mm Hg 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?

Resolução

a) O abaixamento do pH para 7,2 diminui a saturação da oxiemoglobina, isto é, o sangue passa a ceder mais oxigênio aos tecidos.

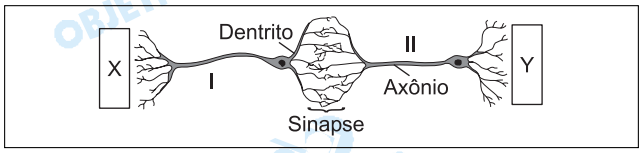
b) Cerca de 10%.

c) A respiração celular libera CO_2, que ocasiona a queda do pH sangüíneo, ou seja, a acidose respiratória.

d) O pH mais baixo do sangue facilita a liberação mais rápida de O_2 aos tecidos celulares.

5

O esquema representa dois neurônios contíguos (**I** e **II**), no corpo de um animal, e sua posição em relação a duas estruturas corporais identificadas por **X** e **Y**.



a) Tomando-se as estruturas **X** e **Y** como referência, em que sentido se propagam os impulsos nervosos através dos neurônios **I** e **II**?

b) Considerando-se que, na sinapse mostrada, não há contato físico entre os dois neurônios, o que permite a transmissão do impulso nervoso entre eles?

c) Explique o mecanismo que garante a transmissão unidirecional do impulso nervoso na sinapse.

Resolução

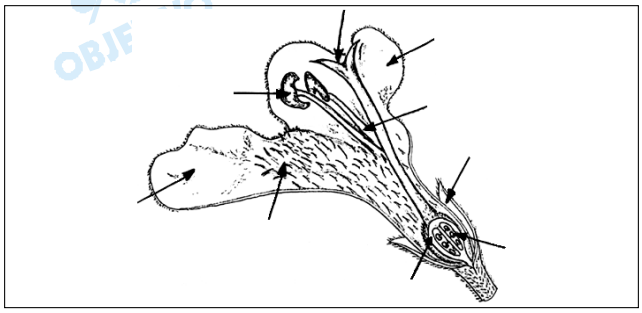
a) Os impulsos nervosos propagam-se no sentido de II para I.

b) A transmissão do impulso na sinapse é feita por neurotransmissores.

c) Os neurotransmissores são secretados pelas terminações do axônio.

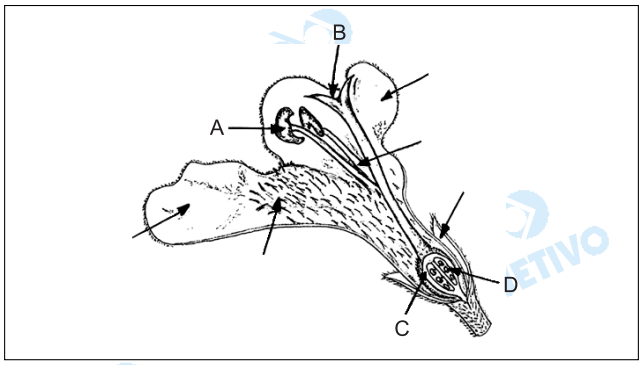
6

O desenho mostra as estruturas de uma flor em corte longitudinal.

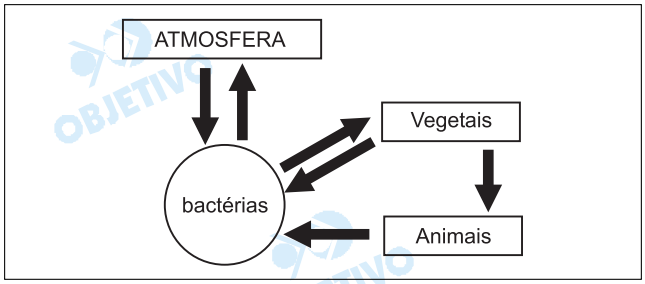


a) Identifique com a letra "**A**" a seta que aponta a estrutura da qual um inseto retira pólen.
b) Identifique com a letra "**B**" a seta que aponta a estrutura na qual o grão de pólen inicia o desenvolvimento do tubo polínico.
c) Identifique com a letra "**C**" a seta que aponta a estrutura que irá se desenvolver dando origem ao fruto.
d) Identifique com a letra "**D**" a seta que aponta a estrutura em que ocorre a união de gametas masculino e feminino e que dará origem à semente.

Resolução



7



a) O esquema mostra, de maneira simplificada, o ciclo de que elemento químico?
b) Que informação, dada pelo esquema, permite identificar esse elemento químico?
c) Cite duas classes de macromoléculas presentes nos seres vivos, que contenham esse elemento químico.

Resolução

a) O esquema mostra o ciclo do elemento químico nitrogênio (N).
b) O elemento químico nitrogênio é fixado biologicamente por ***bactérias*** *e cianobactérias.*
c) ***Proteínas*** *e* ***ácidos nucléicos*** *(DNA e RNA) são macromoléculas orgânicas que contêm nitrogênio em sua composição química.*

8

Num ambiente aquático, vivem algas do fitoplâncton, moluscos filtradores, peixes carnívoros e microrganismos decompositores.
Considerando um átomo de carbono, desde sua captura como substância inorgânica até sua liberação na mesma forma, depois de passar por forma orgânica, indique:
a) a substância inorgânica que é capturada do ambiente, a maior seqüência de organismos nessa comunidade, pela qual esse átomo passa e a substância inorgânica que é liberada no ambiente;
b) os processos que um único ser vivo, dessa comunidade, pode realizar para capturar e eliminar esse átomo.

Resolução

a) A substância inorgânica capturada do ambiente é o CO_2 (dióxido de carbono); a maior seqüência de organismos será: fitoplâncton → moluscos filtradores → peixes carnívoros → decompositores; e a substância liberada será o CO_2 (dióxido de carbono).
b) Os processos da fotossíntese e da respiração celular são responsáveis, respectivamente, pela captura e eliminação do CO_2 (dióxido de carbono). Os únicos seres capazes de realizar os dois processos são os componentes do fitoplâncton.

9

As três cores de pelagem de cães labradores (preta, marrom e dourada) são condicionadas pela interação de dois genes autossômicos, cada um deles com dois alelos: ***Ee*** e ***Bb***. Os cães homozigóticos recessivos ee não depositam pigmentos nos pêlos e apresentam, por isso, pelagem dourada. Já os cães com genótipos ***EE*** ou ***Ee*** apresentam pigmento nos pêlos, que pode ser preto ou marrom, dependendo do outro gene: os cães homozigóticos recessivos ***bb*** apresentam pelagem marrom, enquanto os com genótipos ***BB*** ou ***Bb*** apresentam pelagem preta.

Um labrador macho, com pelagem dourada, foi cruzado com uma fêmea preta e com uma fêmea marrom. Em ambos os cruzamentos, foram produzidos descendentes dourados, pretos e marrons.

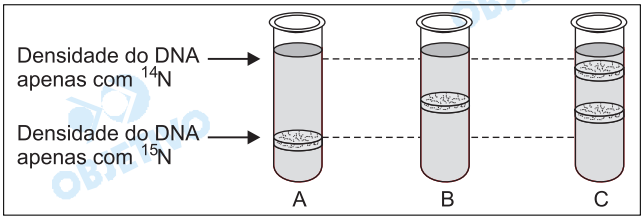
a) Qual é o genótipo do macho dourado, quanto aos dois genes mencionados?
b) Que tipos de gameta e em que proporção esse macho forma?
c) Qual é o genótipo da fêmea preta?
d) Qual é o genótipo da fêmea marrom?

Resolução

a) Macho dourado: ***ee Bb***
b) Gametas formados pelo macho: ***50% eB*** *e* ***50% eb***
c) Genótipo da fêmea preta: ***Ee Bb***
d) Genótipo da fêmea marrom: ***Ee bb***

10

Bactérias *(Escherichia coli)* foram cultivadas durante várias gerações em um meio de cultura na qual toda a fonte de nitrogênio era o isótopo pesado ^{15}N.
De uma amostra dessas bactérias (amostra A), extraiu-se o DNA que foi submetido a uma técnica de centrifugação que permite separar moléculas de DNA de acordo com sua densidade. O restante das bactérias foi transferido para um meio de cultura em que todo o nitrogênio disponível era o isótopo normal ^{14}N. Retirou-se uma segunda amostra (amostra B), quando as bactérias completaram uma divisão celular nesse novo meio e uma terceira amostra (amostra C), quando as bactérias completaram duas divisões celulares. O DNA das bactérias das amostras B e C foi também extraído e centrifugado.



A figura mostra o resultado da centrifugação do DNA das três amostras de bactérias.

a) Por que, na amostra B, todo o DNA tem uma densidade intermediária entre o que é constituído apenas por ^{14}N e o que contém apenas ^{15}N?

b) Considerando que, na amostra C, a quantidade de DNA separada na faixa inferior é X, que quantidade de DNA há na faixa superior?

Resolução

a) As moléculas de DNA presentes no tubo B apresentam densidade intermediária, indicando que possuem uma cadeia leve, contendo ^{14}N, e uma cadeia pesada, contendo ^{15}N, devido ao processo de replicação semiconservativa.

b) Na faixa inferior, X indica densidade intermediária; na faixa superior, há X de DNA com densidade inferior (^{14}N).