

**GOSTARIA DE BAIXAR  
TODAS AS LISTAS  
DO PROJETO MEDICINA  
DE UMA VEZ?**

**CLIQUE AQUI**

ACESSE

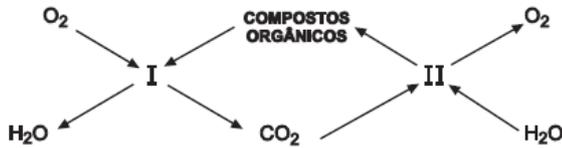
**WWW.PROJETOMEDICINA.COM.BR/PRODUTOS**



**Projeto Medicina**

## Exercícios de Biologia sobre Respiração Celular com Gabarito

1) (FATEC-2006) Numa comunidade terrestre ocorrem os fenômenos I e II, esquematizados abaixo.



Analisando-se o esquema, deve-se afirmar que

- somente as plantas participam de I e de II.
- somente os animais participam de I e de II.
- os animais e as plantas participam tanto de I como de II.
- os animais só participam de II.
- as plantas só participam de I.

2) (PUC - RJ-2007) São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

- respiração e fotossíntese.
- digestão e excreção.
- respiração e excreção.
- fotossíntese e osmose.
- digestão e osmose.

3) (UECE-2007) Certas organelas produzem moléculas de ATP e outras utilizam o ATP produzido, pelas primeiras, para a síntese orgânica a partir do dióxido de carbono.

Estamos falando, respectivamente, de

- lisossomos e cloroplastos.
- mitocôndrias e complexo de Golgi.
- mitocôndrias e cloroplastos.
- lisossomos e mitocôndrias.

4) (Fuvest-2003) Considere uma levedura, que é um fungo unicelular, multiplicando-se num meio nutritivo, onde a única fonte de carbono é a sacarose, açúcar que não atravessa a membrana celular.

- De que processo inicial depende o aproveitamento da sacarose pela levedura?
- Que composto de carbono é eliminado pela levedura caso ela utilize os produtos originados da sacarose nas reações de oxidação que ocorrem em suas mitocôndrias?

5) (UFSC-2003) “A ingestão em quantidades elevadas de aspirina (5 a 10 gramas, no caso de crianças) pode acarretar o bloqueio da respiração celular, um quadro de intoxicação fatal”.

(Texto extraído do Jornal Universitário da UFSC, publicado em julho de 2001, p. 12).

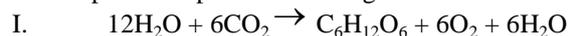
Sobre o processo de respiração celular, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- Parte dele acontece no hialoplasma, quando ocorre a quebra da molécula de glicose.
- Durante a glicólise, uma molécula de 6 carbonos é quebrada em duas moléculas de 3 carbonos, produzindo energia sob a forma de ATP.
- Esse processo é menos eficiente na obtenção de ATP do que a respiração anaeróbica, já que esta independe da presença de oxigênio e de glicose.
- Uma organela fundamental para a sua ocorrência é o centríolo, que permite a entrada da glicose na célula.
- Ao seu final, são produzidas moléculas de gás carbônico, água e ATP.
- Algumas etapas desse processo ocorrem dentro das mitocôndrias.

6) (UECE-2006) O aparecimento do oxigênio na atmosfera terrestre deu oportunidade de se revelar como positiva a seguinte variabilidade genética:

- possibilidade de realizar a fotossíntese, evidenciada, inicialmente, pela presença de estromatólitos, secreção produzida pelas cianobactérias
- capacidade de realizar a respiração aeróbica, na qual a produção de energia é irrisória quando comparada com a fermentação
- surgimento dos seres amnióticos, reforçando a capacidade de realizar a fecundação externa
- aparecimento das bactérias putrefativas capazes de produzir CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O a partir do seu metabolismo energético, usando o oxigênio como receptor final de elétrons.

7) (VUNESP-2005) Com relação às equações que descrevem dois importantes processos biológicos



Pode-se afirmar que

- I ocorre nos cloroplastos, apenas em células vegetais, e II ocorre nas mitocôndrias, apenas em células animais.
- I ocorre nas mitocôndrias, tanto em células animais quanto vegetais, e II ocorre nos cloroplastos, apenas em células vegetais.
- I ocorre nas mitocôndrias, apenas em células animais, e II ocorre nos cloroplastos, apenas em células vegetais.
- I ocorre nos cloroplastos, apenas em células vegetais, e II ocorre nas mitocôndrias, tanto em células animais quanto vegetais.
- I ocorre nos cloroplastos e mitocôndrias, apenas em células vegetais, e II ocorre nas mitocôndrias, apenas em células animais.

8) (UEPB-2006) O processo de oxidação dos alimentos através do qual a planta obtém energia para a manutenção de seus processos vitais denomina-se:

- Fotólise
- Respiração
- Fotossíntese

- d) Transpiração  
e) Diálise

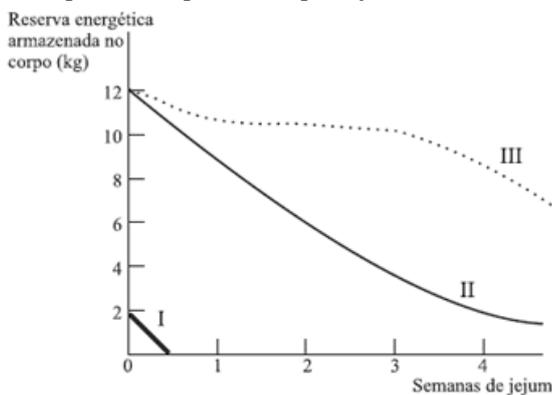
**9) (UEPB-2006)** Entre outras organelas, a célula vegetal apresenta mitocôndrias e cloroplastos, com funções especializadas. Entre as substâncias citadas a seguir, é produzido(a) nos cloroplastos e pode ser utilizado(a) nas mitocôndrias:

a) o ATP  
b) a glicose  
c) o gás carbônico  
d) o ácido pirúvico  
e) o oxigênio

**10) (Fatec-2007)** Se as células musculares podem obter energia por meio da respiração aeróbica ou da fermentação, quando um atleta desmaia após uma corrida de 1000 m, por falta de oxigenação adequada de seu cérebro, o gás oxigênio que chega aos músculos também não é suficiente para suprir as necessidades respiratórias das fibras musculares, que passam a acumular

a) glicose.  
b) ácido acético.  
c) ácido láctico.  
d) gás carbônico.  
e) álcool etílico.

**11) (UNIFESP-2007)** No gráfico, as curvas I, II e III representam o consumo das principais reservas de energia no corpo de uma pessoa em privação alimentar.



A curva que se relaciona corretamente ao tipo de reserva que representa é

- a) I - gordura; II - proteína; III - carboidrato.  
b) I - proteína; II - gordura; III - carboidrato.  
c) I - proteína; II - carboidrato; III - gordura.  
d) I - carboidrato; II - proteína; III - gordura.  
e) I - carboidrato; II - gordura; III - proteína.

**12) (Vunesp-2008)** Imagine ser possível, experimentalmente, a extração de todas as mitocôndrias de uma célula eucariótica. Se, na presença de oxigênio, ainda

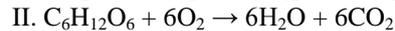
for possível observar o processo da respiração celular, quais os efeitos da extração para tal processo? Ocorreria formação de quantos ATPs?

**13) (FGV - SP-2009)** Considere o consumo de O<sub>2</sub>, medido em microlitros por grama de peso corpóreo, por hora, de um homem, um rato e um elefante, todos em repouso e à temperatura ambiente de 20 °C. Pode-se dizer que, em ordem crescente de consumo, a seqüência é:

a) rato, homem e elefante.  
b) rato, elefante e homem.  
c) elefante, homem e rato.  
d) elefante, rato e homem.  
e) homem, elefante e rato.

**14) (VUNESP-2010)** No quadro negro, a professora anotou duas equações químicas que representam dois importantes processos biológicos, e pediu aos alunos que fizessem algumas afirmações sobre elas.

Equações:



Pedro afirmou que, na equação I, o oxigênio do gás carbônico será liberado para a atmosfera na forma de O<sub>2</sub>. João afirmou que a equação I está errada, pois o processo em questão não forma água.

Mariana afirmou que o processo representado pela equação II ocorre nos seres autótrofos e nos heterótrofos.

Felipe afirmou que o processo representado pela equação I ocorre apenas em um dos cinco reinos: Plantae.

Patrícia afirmou que o processo representado pela equação II fornece, à maioria dos organismos, a energia necessária para suas atividades metabólicas.

Pode-se dizer que

- a) todos os alunos erraram em suas afirmações.  
b) todos os alunos fizeram afirmações corretas.  
c) apenas as meninas fizeram afirmações corretas.  
d) apenas os meninos fizeram afirmações corretas.  
e) apenas dois meninos e uma menina fizeram afirmações corretas.

**15) (UECE-2001)** O agricultor cearense usa tambores de duzentos litros, hermeticamente fechados, para conservar suas safras durante o ano. No caso do feijão, o ciclo vital do gorgulho, *Callosobruchus maculatus*, inseto que ataca o feijão, é interrompido pela sua incapacidade de respirar. A etapa da respiração que é bloqueada pela ausência de \_\_\_\_\_ é o(a)

\_\_\_\_\_. Ela ocorre no(a) \_\_\_\_\_.

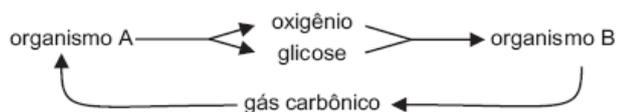
A alternativa que preenche, na ordem e corretamente, as lacunas é:

- a) CO<sub>2</sub>, glicose, citoplasma  
b) CO<sub>2</sub>, ciclo de Krebs, crista mitocondrial  
c) O<sub>2</sub>, ciclo de Krebs, matriz mitocondrial  
d) O<sub>2</sub>, cadeia respiratória

**16) (Unifesp-2003)** Considere as duas afirmações que seguem.

- I. A energia luminosa é transformada em energia química.  
 II. A energia química acumulada é transformada em outra forma de energia química, que permite sua utilização imediata.
- É correto afirmar que
- I corresponde à fotossíntese e II, à quimiossíntese. Ambos os processos ocorrem numa mesma célula, em momentos diferentes.
  - I corresponde à fotossíntese e II, à respiração. Esses processos não ocorrem numa mesma célula.
  - I corresponde à fotossíntese e II, à respiração. Ambos os processos ocorrem numa mesma célula, em momentos simultâneos.
  - I corresponde à quimiossíntese e II, à respiração. Esses processos não ocorrem numa mesma célula.
  - I corresponde à fotossíntese e II, à fermentação. Ambos os processos ocorrem numa mesma célula, em momentos diferentes.

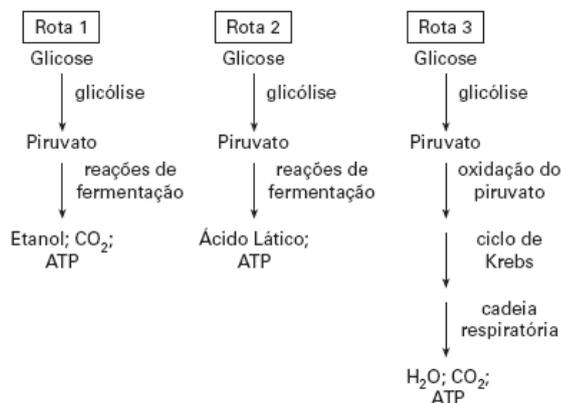
**17) (PUC - SP-2006)** Analise o esquema abaixo



Em uma comunidade marinha, os organismos indicados por A e B, poderiam ser, respectivamente,

- peixes herbívoros e peixes carnívoros.
- peixes herbívoros e microcrustáceos.
- algas planctônicas e microcrustáceos.
- planctônicos em geral e bentônicos em geral.
- algas microscópicas e algas filamentosas.

**18) (VUNESP-2005)** Os esquemas representam três rotas metabólicas possíveis, pelas quais a glicose é utilizada como fonte de energia.

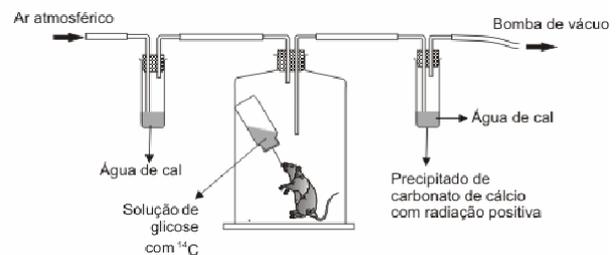


- Quais rotas ocorrem em ambiente totalmente anaeróbico?
- Cite dois grupos de organismos nos quais se verificam as rotas 1 e 2. Cite dois produtos da indústria alimentícia fabricados a partir dos processos representados nessas rotas.

**19) (ENEM-2007)** Ao beber uma solução de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), um corta-cana ingere uma substância

- que, ao ser degradada pelo organismo, produz energia que pode ser usada para movimentar o corpo.
- inflamável que, queimada pelo organismo, produz água para manter a hidratação das células.
- que eleva a taxa de açúcar no sangue e é armazenada na célula, o que restabelece o teor de oxigênio no organismo.
- insolúvel em água, o que aumenta a retenção de líquidos pelo organismo.
- de sabor adocicado que, utilizada na respiração celular, fornece  $CO_2$  para manter estável a taxa de carbono na atmosfera.

**20) (UFMG-2003)** Analise este experimento:



Considerando-se o resultado desse experimento, É CORRETO afirmar que

- os ratos produzem dióxido de carbono quando absorvem oxigênio.
- a troca de gases aumenta quando É maior a produção de energia.
- a água resultante do metabolismo da glicose É produto de oxidação.
- o carbono do  $CO_2$  eliminado pelos ratos É proveniente da glicose.

**21) (PUC-SP-2003)** Quando observamos um carro em movimento ou uma pessoa em atividade física, estamos presenciando transformações de energia para realização de trabalho. Nos dois casos, a energia é fornecida pela oxidação de moléculas orgânicas presentes no combustível e no alimento, respectivamente.

A glicose é o principal combustível do corpo humano, fornecendo energia necessária para os diversos tipos de trabalhos biológicos, inclusive o trabalho muscular. Entretanto, a energia liberada no processo de combustão da glicose não é imediatamente aproveitada; ela é inicialmente transferida e armazenada em moléculas de ATP (trifosfato de adenosina) que funcionam como “moedas energéticas” que as células utilizam para “pagar” os custos envolvidos na realização de trabalho. As reações de combustão também são classificadas como reações de óxido-redução, sendo o  $O_2$ , o agente oxidante. A combustão completa de combustíveis como a gasolina, o álcool etílico e a glicose formam o gás carbônico ( $CO_2$ ), a água ( $H_2O$ ) e liberam uma certa quantidade de energia. No entanto, caso não haja disponibilidade adequada de gás oxigênio, poderá ocorrer a formação de outros subprodutos com liberação de menor quantidade de energia.



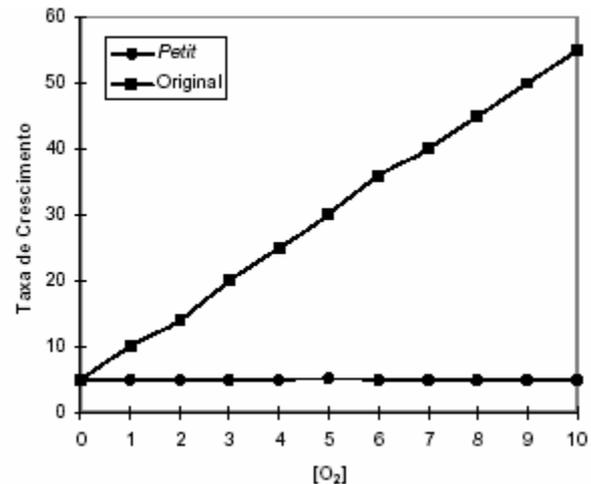
Um músculo em intensa atividade necessita de uma grande quantidade de energia, consumindo rapidamente o seu estoque de ATP. Para a produção em larga escala dessas moléculas, as células musculares utilizam carboidratos como combustível, observando-se um aumento tanto no consumo de  $O_2$  quanto na eliminação de  $CO_2$  (situação1). Quando o esforço muscular é muito intenso, verifica-se um acúmulo de ácido láctico (situação2), o que pode provocar fadiga muscular, isto é, dor e enrijecimento da musculatura

**Com base em seus conhecimentos de Biologia responda às questões:**

- Explique os fenômenos envolvidos nas situações 1 e 2 apresentadas no texto, relacionando-os com a disponibilidade de  $O_2$  para as células musculares.
- Considerando que as células musculares apresentam um alto consumo de energia, indique qual é a organela encontrada em abundância nessas células. Justifique sua resposta.

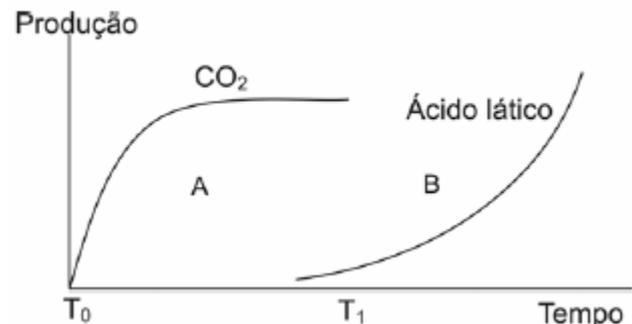
**22) (UFRJ-2003)** Em uma espécie de levedura (fungo) utilizada na produção de cerveja foi identificada uma linhagem mutante, denominada *petit* (do francês pequeno). A linhagem *petit* não apresentava atividade mitocondrial. O gráfico a seguir relaciona as taxas de crescimento das linhagens original e *petit* à concentração de oxigênio no

meio de cultura. Ambos os eixos utilizam unidades arbitrárias.



Identifique em qual(is) da(s) linhagem(ns) ocorre liberação de gás carbônico durante o crescimento. Justifique sua resposta.

**23) (UEL-2003)** No gráfico a seguir observa-se a produção de  $CO_2$  e ácido láctico no músculo de um atleta que está realizando atividade física.



Sobre a variação da produção de  $CO_2$  e ácido láctico em A e B, analise as seguintes afirmativas.

- A partir de  $T_1$  o suprimento de  $O_2$  no músculo é insuficiente para as células musculares realizarem respiração aeróbica.
- O  $CO_2$  produzido em A é um dos produtos da respiração aeróbica, durante o processo de produção de ATP (trifosfato de adenosina) pelas células musculares.
- Em A as células musculares estão realizando respiração aeróbica e em B um tipo de fermentação.
- A partir de  $T_1$  a produção de ATP pelas células musculares deverá aumentar.

Das afirmativas acima, são corretas:

- Apenas I e II.
- Apenas III e IV.
- Apenas I, II e III.
- Apenas I, II e IV.
- Apenas II, III e IV.

**24) (UERJ-2003)** Considere o metabolismo oxidativo da glicose em células musculares cardíacas. Descreva as características desse processo metabólico após a instalação de deficiência de suprimento sanguíneo no coração.

**25) (UNIFESP-2006)** Um pesquisador pretende manter uma cultura de células e infectá-las com determinado tipo de vírus, como experimento. Assinale a alternativa que contém a recomendação e a justificativa corretas a serem tomadas como procedimento experimental.

- a) É importante garantir que haja partículas virais (vírus) completas. Uma partícula viral completa origina-se diretamente de outra partícula viral pré-existente.
- b) Deve-se levar em conta a natureza da célula que será infectada pelo vírus: células animais, vegetais ou bactérias. Protistas e fungos não são hospedeiros de vírus.
- c) Deve-se garantir o aporte de energia para as células da cultura na qual os vírus serão inseridos. Essa energia será usada tanto pelas células quanto pelos vírus, já que estes não produzem ATP.
- d) Na análise dos dados, é preciso atenção para o ácido nucléico em estudo. Um vírus pode conter mais de uma molécula de DNA: a sua própria e a que codifica para a proteína da cápsula.
- e) É necessário escolher células que tenham enzimas capazes de digerir a cápsula protéica do vírus. A partir da digestão dessa cápsula, o ácido nucléico viral é liberado.

**26) (Fatec-2005)** Abaixo estão descritos dois processos metabólicos:

- I. A glicólise ocorre no hialoplasma, durante a respiração celular. Nesse processo, uma molécula de glicose transforma-se em duas moléculas de ácido pirúvico, com um lucro líquido de 2 ATP.
- II. A fotólise da água ocorre nos cloroplastos. Nesse processo, na presença de luz, ocorre “quebra” de moléculas de água, liberando-se O<sub>2</sub> e produzindo NADPH<sub>2</sub>.

Assinale a alternativa que relaciona corretamente os processos metabólicos descritos com os organismos nos quais eles ocorrem.

|    | Mamíferos | Dicotiledôneas | Algas     | Fungos    |
|----|-----------|----------------|-----------|-----------|
| a) | apenas I  | I e II         | I e II    | apenas I  |
| b) | apenas II | apenas I       | I e II    | I e II    |
| c) | I e II    | apenas II      | apenas I  | apenas II |
| d) | apenas I  | apenas II      | I e II    | I e II    |
| e) | apenas I  | I e II         | apenas II | apenas I  |

**27) (UFU-2005)** No metabolismo célula, as mitocôndrias convertem glicose e oxigênio em energia. Como subproduto dessa reação, formam-se radicais de oxigênio

(superóxido) que são convertidos, pela enzima superóxido dismutase (SOD), em peróxidos de hidrogênio.

Considerando o processo metabólico acima apresentado, analise as afirmativas abaixo.

- I. Os radicais de oxigênio são altamente reativos, podendo danificar o DNA dos cromossomos, o DNA mitocondrial e a membrana celular. Assim sendo, a SOD transforma esses radicais em peróxidos de hidrogênio, que é inócuo à célula.
- II. O peróxido de hidrogênio é tóxico e mutagênico. Assim sendo, com ajuda da catalase, deve ser convertido em oxigênio molecular e água, que são substâncias inócuas para o meio celular.
- III. Peroxissomos são vesículas celulares que contêm enzimas que modificam substâncias tóxicas, tornando-se inofensivas para a célula.

Marque a alternativa correta.

- a) I e II são corretas.
- b) II e III são corretas.
- c) I e III são corretas.
- d) Apenas I é correta.

**28) (ENEM-2007)** Todas as reações químicas de um ser vivo seguem um programa operado por uma central de informações. A meta desse programa é a auto-replicação de todos os componentes do sistema, incluindo-se a duplicação do próprio programa ou mais precisamente do material no qual o programa está inscrito. Cada reprodução pode estar associada a pequenas modificações do programa.

M. O. Murphy e I. O’neill (Orgs.). **O que é vida? 50 anos depois — especulações sobre o futuro da biologia.**

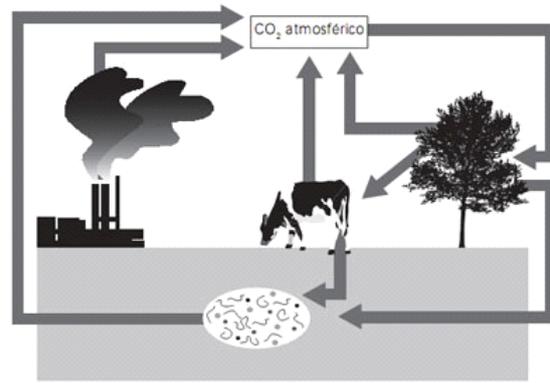
São Paulo: UNESP. 1997 (com adaptações).

São indispensáveis à execução do “programa” mencionado acima processos relacionados a metabolismo, autoreplicação e mutação, que podem ser exemplificados, respectivamente, por:

- a) fotossíntese, respiração e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- b) duplicação do RNA, pareamento de bases nitrogenadas e digestão de constituintes dos alimentos.
- c) excreção de compostos nitrogenados, respiração celular e digestão de constituintes dos alimentos.
- d) respiração celular, duplicação do DNA e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- e) fotossíntese, duplicação do DNA e excreção de compostos nitrogenados.

**29) (VUNESP-2007)** PELO PAN, TENISTAS SÃO AVALIADAS EM SELEÇÃO PERMANENTE.

São Paulo (SP) – Com o objetivo de participar do Pan-Americano no Rio de Janeiro, as oito melhores tenistas brasileiras estão sendo avaliadas pelo coordenador da Equipe Feminina Nacional Permanente, (...). Neste sábado, por exemplo, as tenistas fizeram testes de fadiga muscular. A proposta da Confederação Brasileira de Tênis (CBT), aliás, é que esse exame seja realizado em todos os tenistas profissionais do Brasil. (www.gazetaesportiva.net, 03.03.2007.)  
Abordando o metabolismo celular, relacione o fenômeno da fadiga muscular com a prática esportiva das tenistas citadas no texto.



**30) (Mack-2008)** Ao contrário do que muitos pensam, a cidade de São Paulo tem uma grande quantidade de pássaros. Dentre eles, inúmeros beija-flores podem ser observados na maior parte do ano. Entretanto, entre junho e setembro, o número de beija-flores diminui. Essa diminuição se deve ao fato de que esses animais entram em um período de hibernação, no qual o seu metabolismo diminui drasticamente. Nesse período, dentre os mecanismos envolvidos, estão as variações nos níveis de hormônios da tireóide. A esse respeito, considere as seguintes afirmações.

- I. O fato de a hibernação ocorrer no inverno está relacionado com a diminuição da oferta de alimento. Se os animais hibernam, a competição por alimento diminui nesse período, permitindo a sobrevivência da espécie.
- II. O envolvimento dos hormônios da tireóide se deve ao fato de eles serem responsáveis pelo aumento da atividade metabólica. Durante a hibernação, o nível desses hormônios é diminuído.
- III. A atividade das mitocôndrias também é diminuída durante a hibernação, o que resulta na diminuição do metabolismo.

Assinale

- a) se todas as afirmativas forem corretas.
- b) se somente as afirmativas II e III forem corretas.
- c) se somente as afirmativas I e II forem corretas.
- d) se somente a afirmativa II for correta.
- e) se somente a afirmativa III for correta.

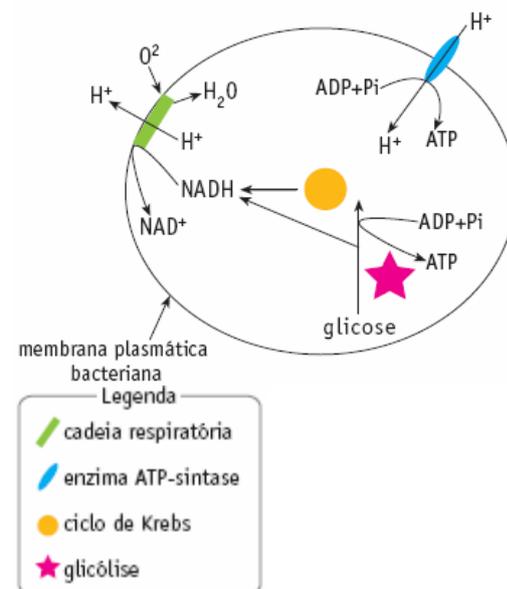
**31) (Unicamp-2008)** Muito se tem comentado sobre o aquecimento global, e um dos assuntos mais debatidos é o aumento do aquecimento provocado por emissões de CO<sub>2</sub> e sua relação com o efeito estufa. Um dos métodos mais discutidos para neutralizar o CO<sub>2</sub> consiste na realização de cálculos específicos para saber quanto CO<sub>2</sub> é lançado na atmosfera por determinada atividade, e quantas árvores devem ser plantadas para absorver esse CO<sub>2</sub>. Por outro lado, sabe-se que se, por absurdo, todo o CO<sub>2</sub> fosse retirado da atmosfera, as plantas desapareceriam do planeta.

- a) Explique como as plantas retiram CO<sub>2</sub> da atmosfera e por que elas desapareceriam se todo o CO<sub>2</sub> fosse retirado da atmosfera.
- b) Considerando o ciclo do carbono esquematizado na figura abaixo, identifique e explique os processos biológicos responsáveis pelo retorno do CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

**32) (FUVEST-2009)** Considere os átomos de carbono de uma molécula de amido armazenada na semente de uma árvore. O carbono volta ao ambiente, na forma inorgânica, se o amido for

- a) usado diretamente como substrato da respiração pelo embrião da planta ou por um herbívoro.
- b) digerido e a glicose resultante for usada na respiração pelo embrião da planta ou por um herbívoro
- c) digerido pelo embrião da planta e a glicose resultante for usada como substrato da fotossíntese.
- d) digerido por um herbívoro e a glicose resultante for usada na síntese de substâncias de reserva.
- e) usado diretamente como substrato da fotossíntese pelo embrião da planta.

**33) (UERJ-2006)** Muitas bactérias aeróbicas apresentam um mecanismo de geração de ATP parecido com o que é encontrado em células eucariotas. O esquema abaixo mostra a localização, nas bactérias aeróbicas, da cadeia respiratória, da enzima ATP-sintase e das etapas do metabolismo energético da glicose.

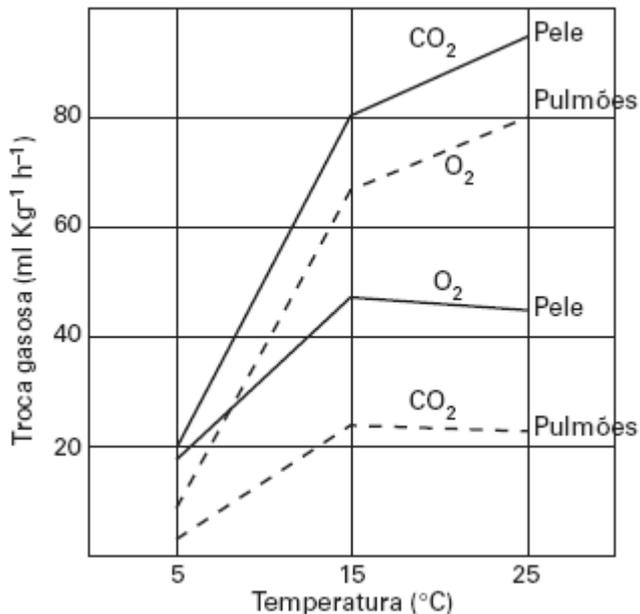


- a) Cite em que estruturas se localizam, nas células eucariotas, os elementos indicados na legenda do esquema apresentado.

b) Admita que a bactéria considerada seja aeróbica facultativa e que, em anaerobiose, produza ácido láctico. Nessas condições, explique o processo de geração de ATP e de produção de ácido láctico.

- b) I , III , V , VI
- c) I , IV , V , VI
- d) I , II , IV , V
- e) I , II , III , IV

**34) (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?

**35) (PUC - PR-2007)** Analise as afirmações abaixo, relativas ao processo do metabolismo energético:

- I. Fermentação, respiração aeróbica e respiração anaeróbica são processos de degradação das moléculas orgânicas em compostos mais simples, liberando energia.
  - II. Todos os processos de obtenção de energia ocorrem na presença do oxigênio.
  - III. A energia liberada nos processos do metabolismo energético é armazenada nas moléculas de ATP.
  - IV. No processo de fermentação, não existe uma cadeia de aceptores de hidrogênio que está presente na respiração aeróbica e anaeróbica.
  - V. Na respiração aeróbica, o último aceptor de hidrogênio é o oxigênio, enquanto na respiração anaeróbica é outra substância inorgânica.
  - VI. Na fermentação, a energia liberada nas reações de degradação é armazenada em 38 ATPs, enquanto na respiração aeróbica e anaeróbica é armazenada em 2 ATPs.
- Estão corretas:

- a) I , III , IV , V

**36) (PUC - SP-2007)** *O lixo produzido* pelos grandes centros urbanos, como é o caso da cidade de São Paulo, representa um dos seus graves problemas e requer soluções a curto e médio prazos. Na maioria das vezes, o lixo urbano é colocado em aterros sanitários ou simplesmente despejado em lixões, causando um grande impacto no ambiente e na saúde humana.

Dentre as possíveis soluções, programas ambientais alertam para a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos e de aumentar a reutilização e a reciclagem dos materiais. Na natureza, também ocorre a contínua reciclagem de materiais promovida pelos ciclos biogeoquímicos. No ciclo do carbono, por exemplo, os átomos desse elemento são incorporados nos organismos através da fotossíntese e, após percorrerem a cadeia trófica, retornam à atmosfera. Muitos materiais descartados no lixo dos centros urbanos podem ser reciclados. A reciclagem do papel permite a confecção de diversos produtos a partir do reprocessamento de suas fibras de celulose. O plástico de embalagens de bebidas tipo PET, poli(etileno tereftalato), pode ser derretido e transformado em filmes úteis para outros tipos de embalagens ou em fibra de tecido. Em relação às embalagens de alumínio, a reciclagem é bastante simples e eficiente. A produção de uma tonelada de alumínio reciclado consome somente 5% da energia necessária na obtenção da mesma massa desse metal quando obtido diretamente de seu minério, a bauxita. Este processo, por sua vez, requer muita energia por envolver a eletrólise ígnea do óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), principal componente da bauxita.

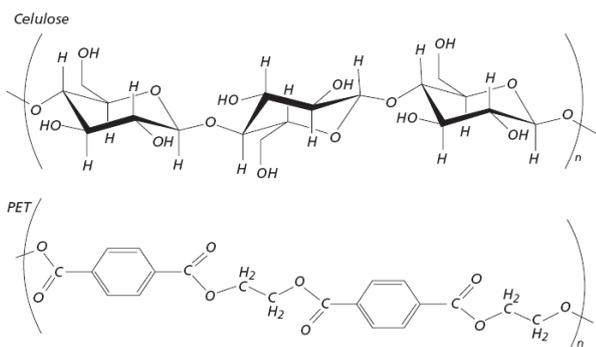
Já a matéria orgânica, pode ser degradada em tanques chamados biodigestores onde, sob a ação de certos microorganismos, é decomposta. Entre outros produtos, forma-se o gás metano (CH<sub>4</sub>) que pode ser utilizado como combustível residencial e industrial.

De modo geral, a reciclagem ainda apresenta um custo elevado em relação à utilização de matéria-prima virgem. Entretanto, esta deve ser incentivada, pois nesses custos não está contabilizada a degradação do ambiente.



Cumpra cada um o seu dever que a cidade ficará sempre limpa!

Fonte: O Pirralho, 02/03/1912



No ciclo biogeoquímico mencionado no texto, como ocorre a restituição do carbono para a atmosfera? Os átomos de carbono do metano (CH<sub>4</sub>) produzido nos biodigestores podem ser reintegrados diretamente na biomassa? Justifique.

**37) (UFSCar-2008)** Há cerca de um século, o químico e microbiologista Louis Pasteur, estudando leveduras, verificou que esses organismos eram anaeróbicos facultativos, uma vez que podiam viver tanto na presença quanto na ausência de oxigênio. Pasteur verificou que a taxa de consumo de açúcar por leveduras crescendo em ambientes anaeróbicos era maior que aquela apresentada por leveduras crescendo em meio aeróbico.

- Que processos são utilizados pelas leveduras para a obtenção de energia a partir de glicose, na presença e na ausência de oxigênio?
- Explique as diferenças na utilização do açúcar nesses processos.

**38) (FUVEST-2008)** A tabela abaixo apresenta algumas características de dois tipos de fibras musculares do corpo humano.

| Fibras musculares                    |        |          |
|--------------------------------------|--------|----------|
| Características                      | Tipo I | Tipo IIB |
| Velocidade de contração              | Lenta  | Rápida   |
| Concentração de enzimas oxidativas   | Alta   | Baixa    |
| Concentração de enzimas glicolíticas | Baixa  | Alta     |

- Em suas respectivas provas, um velocista corre 200m, com velocidade aproximada de 36km/h, e um maratonista corre 42km, com velocidade aproximada de 18km/h. Que tipo de fibra muscular se espera encontrar, em maior abundância, nos músculos do corpo de cada um desses atletas?
- Em que tipo de fibra muscular deve ser observado o maior número de mitocôndrias? Justifique.

**39) (UFRJ-2005)** A glicólise gera energia sob a forma de ATP. A enzima fosfofrutocinase (PFK) faz parte da glicólise e catalisa a reação de formação de frutose-1-6-bisfosfato a partir da frutose-6-fosfato. Essa reação é uma etapa importante da glicólise, pois pode ser regulada por diferentes metabólitos. Por exemplo: a atividade da PFK é

inibida por ATP e é ativada por ADP e AMP (ambos produtos da degradação do ATP).

Sabendo que o ATP é produzido ao longo da glicólise, explique de que modo a inibição da PFK por ATP e a sua ativação por ADP e AMP tornam mais eficiente o uso da energia pelas células.

**40) (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.

- Quais são as moléculas menores que se originam da digestão das macromoléculas citadas no texto?
- Como ocorre a “quebra” química das macromoléculas ingeridas?
- 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.

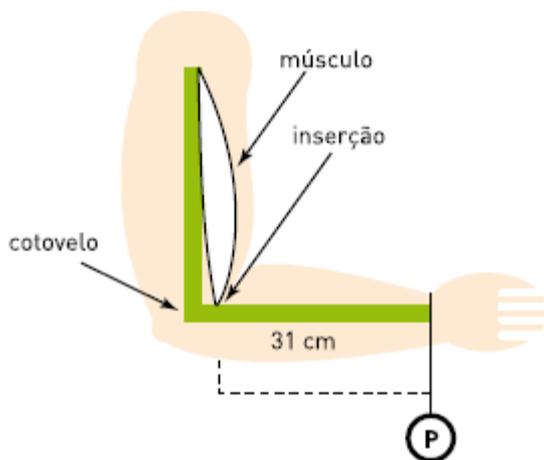
**41) (UFC-2007)** As membranas celulares são permeáveis ao gás oxigênio (O<sub>2</sub>). Essa molécula é vital para a sobrevivência dos organismos aeróbicos. Esse gás se difunde para dentro das células, onde é utilizado. De acordo com as características de permeabilidade do O<sub>2</sub>, responda às questões propostas.

- Quantas membranas uma molécula de O<sub>2</sub> atravessaria se migrasse:
  - do nucleoplasma até a matriz mitocondrial?
  - do interior de um lisossomo para dentro de um peroxissomo?
  - de um ribossomo para outro ribossomo?

b) Cite dois processos biológicos celulares nos quais ocorre a participação direta do O<sub>2</sub>.

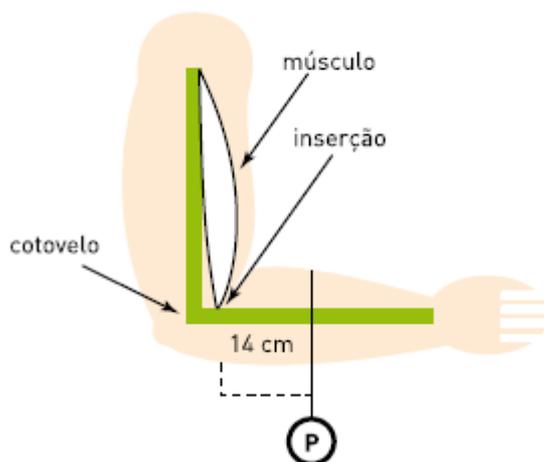
**42) (UERJ-2007)** Considere o esquema 1, no qual uma pessoa sustenta um peso **P** preso ao punho, a uma distância de 31 cm do ponto de inserção de um dos músculos que atuam nesse processo de sustentação.

**ESQUEMA 1**



Considere, agora, o esquema 2, no qual o mesmo peso foi deslocado pelo antebraço e colocado em uma posição cuja distância, em relação ao mesmo ponto de inserção muscular, é de 14 cm.

**ESQUEMA 2**



Admita que:

- em ambos os esquemas, braço e antebraço formaram um ângulo reto, estando o braço na posição vertical;
- o ponto de inserção do músculo fica a 3 cm do ponto de apoio na articulação do cotovelo;
- para manter, nos dois esquemas, a mesma posição durante 1 minuto, foi usado ATP gerado exclusivamente no metabolismo anaeróbico da glicose;
- o consumo de ATP por minuto é diretamente proporcional à força exercida pelo músculo durante esse tempo e, para manter o braço na posição indicada, sem peso algum, esse consumo é desprezível;
- no esquema 1, o consumo de ATP do músculo foi de 0,3 mol em 1 minuto.

A quantidade de glicose consumida pelo músculo, no esquema 2, em 1 minuto, foi igual, em milimol, a:

- a) 50
- b) 75
- c) 100
- d) 125

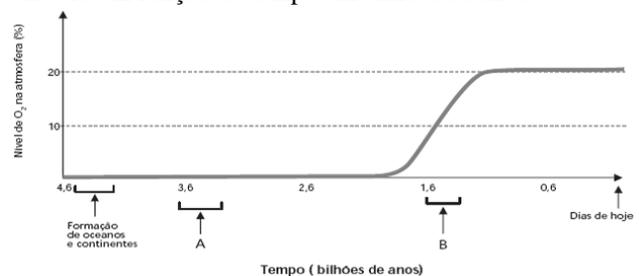
**43) (Unicamp-2008)** Um grupo de camundongos recebeu para inalação uma mistura de ar e cádmio (Cd), metal pesado normalmente encontrado na fumaça do cigarro. Um outro grupo recebeu apenas ar, sem Cd. A tabela abaixo mostra o resultado da análise das mitocôndrias das células presentes nos testículos desses animais.

Tabela - Porcentagem (%) de mitocôndrias com membrana interna e cristas danificadas

| Tempo Grupos                   | 1º semana | 2º semana | 3º semana | 4º semana |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Animais que inalaram ar com Cd | 4         | 25        | 35        | 50        |
| Animais controle (ar sem Cd)   | 1         | 1         | 2         | 2         |

- a) Qual a consequência no consumo de  $O_2$  nas mitocôndrias de animais do grupo que inalou cádmio? Por que isso ocorre?
- b) O que se pode esperar sobre a mobilidade dos espermatozoides dos animais expostos a Cd em relação ao grupo controle? Por quê?

**44) (UNICAMP-2007)** Analise o gráfico abaixo, no qual é mostrada a variação do nível de oxigênio na atmosfera terrestre em função do tempo em bilhões de anos.



(Figura adaptada de Alberts, B. et al. Molecular Biology of the Cell . 4ª-ed., New York: Garland Publ. Inc., 2002, p. 825.)

- a) Em que período (A ou B) devem ter surgido os primeiros organismos eucariotos capazes de fazer respiração aeróbica? E os primeiros organismos fotossintetizantes? Justifique as duas respostas.
- b) Qual organela celular foi imprescindível para o aparecimento dos organismos eucariotos aeróbicos? E para os organismos eucariotos fotossintetizantes?
- c) Explique a teoria cientificamente mais aceita sobre a origem dessas organelas. Dê uma característica comum a essas organelas que apóie a teoria.

## Gabarito e Resoluções

1) Alternativa: A

2) Alternativa: A

3) Alternativa: C

4) a) A sacarose inicialmente deverá ser digerida (digestão extracelular), por enzimas (sacarase) produzida pela própria levedura. A digestão da sacarose produz frutose e glicose, ambas hexoses que atravessam a membrana celular.

b) Nas mitocôndrias da levedura ocorre a respiração celular, cujo processo utiliza as hexoses e libera  $\text{CO}_2$ .

5) Corretas: 01, 02, 16 e 32.

Soma: 51.

6) Alternativa: B

7) Alternativa: D

8) Alternativa: B

9) Alternativa: E

10) Alternativa: C

11) Alternativa: E

12) A extração das mitocôndrias compromete a oxidação da glicose, que se torna parcial. Nessa situação, serão produzidos apenas 2 mols de ATP para cada mol de glicose consumido.

13) Alternativa: C

14) Alternativa: C

15) Alternativa: D

16) Alternativa: C

17) Alternativa: C

18) a) As rotas 1 e 2, correspondentes a processos de fermentação, ocorrem em condições anaeróbicas.

b) Rota 1: fungos. Rota 2: bactérias. No caso da rota 1, a produção de pães e de bebidas alcoólicas. Na rota 2, iogurtes e certos queijos.

19) Alternativa: A

20) Alternativa: D

21) a) Na situação 1, as células musculares utilizam carboidratos para a obtenção de energia por meio da **respiração celular**, processo aeróbio que consome oxigênio e glicose e produz gás carbônico e água. Na situação 2, sendo o esforço muscular muito intenso, o oxigênio disponível é insuficiente para a obtenção de toda a energia necessária ao trabalho muscular; nesse caso, além da respiração celular, que continua ocorrendo, acontece também, como coadjuvante, o processo de **fermentação láctica**, no qual a glicose é degradada sem a presença do oxigênio - processo anaeróbio - com produção de ácido láctico residual. Tanto a respiração como a fermentação transferem energia para moléculas de ADP, formando ATP, que será, posteriormente, utilizado para o trabalho celular. A respiração, no entanto, libera maior quantidade de energia do que a fermentação, motivo pelo qual ela é o processo preferencial das células.

b) As organelas encontradas em abundância nas células musculares são as **mitocôndrias**. Isso porque grande parte do processo de respiração celular, liberador de energia, ocorre nessas organelas.

22) Resposta:

Linhagens original e *petit*. Porque tanto a respiração celular, realizada pela linhagem original em presença de oxigênio, quanto a fermentação alcoólica, realizada por ambas, são processos que liberam gás carbônico.

23) Alternativa: C

24) Na situação de irrigação sanguínea deficiente, devido à condição anaeróbica, o piruvato não é oxidado no ciclo dos ácidos tricarbônicos, sendo reduzido a lactato, promovendo dores musculares.

25) Alternativa: C

26) Alternativa: A

27) Alternativa: D

28) Alternativa: D

29) O teste de fadiga muscular mede a concentração de ácido láctico na corrente sanguínea das atletas logo após o treino e durante as horas subsequentes, com o intuito de avaliar o preparo físico dessas atletas, já que o ácido láctico é produto do metabolismo energético das células musculares esqueléticas.

Em atividades físicas intensas e prolongadas, muitas vezes o fornecimento de oxigênio ao tecido muscular não é suficiente, assim as células musculares realizam a fermentação láctica para suprir a demanda energética durante a atividade.

O ácido láctico produzido é liberado na corrente sanguínea e é levado ao fígado, onde pode ser convertido em glicose. Assim, quanto maior for o preparo físico das atletas melhor o aporte de oxigênio para o tecido muscular e menor a quantidade de ácido láctico produzido via fermentação.

**30)** Alternativa: A

**31) a)** As plantas retiram o gás carbônico atmosférico pela fotossíntese. As plantas desapareceriam se todo o  $\text{CO}_2$  fosse retirado da atmosfera, porque o  $\text{CO}_2$ , através do processo da fotossíntese, é transformado em moléculas orgânicas (açúcar ou glicose) e  $\text{O}_2$ . Conseqüentemente, as plantas não poderiam se desenvolver.

b) Os processos biológicos responsáveis pelo retorno do  $\text{CO}_2$  à atmosfera são a respiração celular de plantas e animais, e a decomposição orgânica. Esses processos clivam matéria orgânica, originando  $\text{CO}_2$ .

**32)** Alternativa: B

**33) a)** Cadeia respiratória: membrana interna da mitocôndria ATP-sintase: membrana interna da mitocôndria Ciclo de Krebs: matriz mitocondrial Glicólise: citosol

b) Em anaerobiose, a geração de ATP será exclusivamente feita durante a glicólise, já que a cadeia respiratória e, conseqüentemente, o ciclo de Krebs estarão inativos. Para que haja continuidade na atividade glicolítica, é preciso que o NADH produzido seja reoxidado a  $\text{NAD}^+$ , o que é possível por meio da redução do ácido pirúvico formado na glicólise em ácido láctico.

**34) a)** O gráfico mostra que em temperaturas mais baixas ( $5^\circ\text{C}$ ) a pele tem importância maior na respiração do que os pulmões, invertendo-se a situação quando as temperaturas aumentam ( $15^\circ\text{C}$  e  $25^\circ\text{C}$ ). 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 ( $\text{H}_2\text{O}^*$ ), 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.

**35)** Alternativa: A

**36)** A restituição do carbono para a atmosfera no ciclo biogeoquímico, sob a forma de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), ocorre de duas maneiras principais:

a) como subproduto da respiração ou fermentação dos organismos vivos;

b) como resultado dos processos de queima de combustíveis orgânicos, fósseis ou não fósseis.

Os átomos de carbono do metano não podem ser reintegrados diretamente na biomassa, já que não existe processo biológico em que esse gás seja utilizado. A reintegração do carbono se faz, normalmente, por meio do processo fotossintético, que utiliza o  $\text{CO}_2$  do ambiente.

**37) a)** Na presença de oxigênio, as leveduras obtêm energia por meio da respiração aeróbica; na ausência de oxigênio, esses microorganismos realizam a fermentação alcoólica.

b) No processo da respiração celular, as moléculas de glicose são “quebradas”, deixando como resíduos gás carbônico e água e liberando grande quantidade de energia (ATP). Na fermentação, a “quebra” da glicose é parcial, resultando, no final do processo, moléculas de gás carbônico e álcool etílico (etanol), com uma menor liberação de energia.

**38) a)** Nos músculos do velocista haverá maior abundância de fibras do tipo IIB; nos do maratonista, de fibras tipo I.

b) O maior número de mitocôndrias deverá ser encontrado nas fibras do tipo I, já que estas obtêm a maior parte de sua energia por meio da respiração aeróbia — processo que depende de alta concentração de enzimas oxidativas.

**39)** O excesso de ATP inibe a glicólise, evitando desse modo a produção desnecessária de mais ATP. Outrossim, quando há consumo de ATP, os seus produtos de degradação levam à reativação da glicólise, restabelecendo os níveis de ATP.

**40) 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.

**41)** A membrana nuclear e a mitocôndria possuem duas membranas. O lisossomo e o peroxissomo possuem uma membrana cada, e os ribossomos não possuem membrana. Desta forma, os valores corretos do item A seriam: a.1. = 4, a.2. = 2 e a.3. = zero (não teria membrana para atravessar). Na respiração aeróbica, o oxigênio é o último receptor da cadeia transportadora de elétrons. Essa cadeia ocorre nas membranas internas das mitocôndrias e é necessária para a formação do ATP. Na fase clara da fotossíntese, o  $\text{O}_2$  é liberado na fotólise da água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), reação que ocorre nas membranas dos tilacóides dos cloroplastos. Portanto, os

processos seriam: respiração aeróbica, fotossíntese e oxidação de substâncias orgânicas (item **B**).

A questão está dividida em dois itens. O item **A** vale seis pontos, sendo dois para cada subitem. O item **B** vale quatro pontos, sendo dois pontos para cada subitem.

**42)** Alternativa: B

**43)** a) Nas mitocôndrias dos animais que inalaram Cd, há uma diminuição no consumo de oxigênio, pois a transferência de elétrons que se dá na membrana interna e nas cristas da mitocôndria vai ocorrer mais lentamente.

b) A mobilidade do flagelo do espermatozóide irá diminuir, pois as mitocôndrias com as membranas internas danificadas produzirão menos ATP, fonte de energia para a mobilidade do espermatozóide.

**44)** a) Os primeiros organismos fotossintetizantes surgiram no período A. O processo de fotossíntese liberou oxigênio, que se acumulou progressivamente no ambiente, permitindo o aparecimento dos primeiros organismos eucariotos aeróbicos — período B. Esse oxigênio passou a ser utilizado para a realização da respiração aeróbica.

b) A mitocôndria foi imprescindível ao aparecimento dos organismos eucariotos aeróbicos. O cloroplasto foi a organela celular necessária para o surgimento dos organismos eucariotos fotossintetizantes.

c) A origem dessas organelas é explicada por meio da *teoria endossimbiótica*, segundo a qual elas surgiram a partir de bactérias que se associaram às primeiras células eucarióticas. Podem ser citadas como características comuns tanto a bactérias como a essas organelas a presença de uma molécula de DNA circular e de ribossomos.