



# CARBOIDRATOS E LIPÍDEOS

**1.** (UNIFESP 2015) Recomenda-se frequentemente aos vestibulandos que, antes do exame, prefiram alimentos ricos em carboidratos (glicídios) em vez de gorduras (lipídios), pois estas são digeridas mais lentamente. Além da função energética, os carboidratos exercem também funções estruturais, participando, por exemplo, dos sistemas de sustentação do corpo de animais e vegetais.

a. Cite duas estruturas, uma no corpo de um animal e outra no corpo de um vegetal, em que se verifica a função estrutural dos carboidratos.

b. Ao chegar ao duodeno, as gotas de gordura são processadas por agentes não enzimáticos e por uma enzima em especial. Identifique estes agentes e esta enzima, mencionando a ação de cada um.

---

---

---

---

---

---

---

---

**2.** (UERJ 2015) Nos vegetais, uma parede celular envolve a membrana plasmática.

Cite o principal tipo de carboidrato que compõe a parede celular dos vegetais, bem como o monossacarídeo que o forma. Indique, ainda, as duas principais funções dessa parede celular.

---

---

---

---

---

---

---

**3.** (UEM 2013) O colesterol é um dos lipídios encontrados no corpo humano, bastante conhecido devido à sua associação com doenças cardiovasculares. Apresenta ainda diversas funções importantes ao organismo. Sobre essa molécula, é correto afirmar que

01. ela é a precursora dos hormônios sexuais, como a testosterona e a progesterona.

02. ela participa da composição química da membrana plasmática.

04. ela é encontrada em alimentos de origem animal e vegetal, uma vez que é derivada do metabolismo dos glicerídeos.

08. ela é produzida no fígado, quando de origem endógena.

16. ela permite a formação da vitamina D e dos sais biliares.

**4.** (UEM 2013) O termo lipídeo designa alguns tipos de substâncias orgânicas cuja principal característica é a insolubilidade em água e a solubilidade em certos solventes orgânicos. Sobre esse assunto, é correto afirmar que

01. a hidrólise de moléculas de lipídios produz ácidos graxos e glicerol.

02. os lipídios exercem importante papel na estocagem de energia, na estrutura das membranas celulares e na ação hormonal.



04. os fosfolipídios apresentam, além de ácido graxo e glicerol, um grupo fosfato.

08. os lipídios são compostos orgânicos formados pela polimerização de ácidos carboxílicos de cadeias pequenas.

16. os carotenoides são lipídios importantes para os animais, por participarem da formação da vitamina A.

5. (UEM-PAS 2012) Uma das evidências da evolução biológica e da ancestralidade, comum aos seres vivos, é que todas as formas de vida possuem composição química semelhante. Considerando que na composição química das células encontramos dois grandes grupos de substâncias – inorgânicas e orgânicas –, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. Carboidratos, proteínas e lipídios são exemplos de substâncias orgânicas encontradas nas células. A água e os sais minerais são exemplos de substâncias inorgânicas.

02. Nos seres vivos, a água é a substância mais abundante, porém não pode ser considerada uma substância pura, uma vez que age como solvente de diversas outras substâncias presentes no organismo.

04. Os fosfolipídios, um tipo especial de lipídios, são componentes das membranas celulares e, quimicamente, apresentam-se formados por um glicerídeo combinado a um grupo fosfato.

08. O metabolismo celular depende de uma série de reações químicas controladas por carboidratos e lipídios especializados, chamados enzimas. Essas substâncias são necessárias em grandes quantidades nas reações químicas do organismo, atuando como catalisadores.

16. O ácido ascórbico, também conhecido como vitamina D, é importante para a síntese de colágeno, proteína essencial para a manutenção dos tecidos conjuntivos, como a cartilagem e a derme.

6. (UEM 2012) Carboidratos (glicídios ou hidratos de carbono) são moléculas orgânicas constituídas fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Sobre essas moléculas, é correto afirmar que

01. os monossacarídeos mais abundantes nos seres vivos são as hexoses (frutose, galactose, glicose), que, quando degradadas, liberam energia para uso imediato.

02. ribose e desoxirribose são polissacarídeos que compõem os ácidos nucleicos.

04. a quitina é um polissacarídeo que constitui o exoesqueleto dos artrópodes e apresenta átomos de nitrogênio em sua molécula.

08. a maioria dos carboidratos apresenta função energética, como a celulose e a quitina; entretanto, alguns podem apresentar função estrutural, como o amido e o glicogênio.

16. os animais apresentam grande capacidade de estocagem de carboidratos, quando comparados às plantas, que armazenam apenas lipídios.

7. (UFSC 2011) Um extraterrestre que resolvesse estudar a composição química das formas de vida em nosso planeta poderia concluir, de maneira correta, que ela é baseada em compostos de carbono, água e sais minerais. Assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

01. Nos seres vivos as substâncias mais abundantes são: água (70% a 85%), lipídios (10% a 15%), glicídios (7% a 10%) e proteínas (2% a 3%).

02. Os íons cálcio desempenham importante função nos processos da contração muscular e da coagulação do sangue.

04. Os compostos proteicos miosina e hemoglobina têm como principal elemento na sua composição os íons magnésio.



08. Os glicídios desempenham papel importante na estrutura dos ácidos nucleicos, os quais são importantes na transmissão das características dos seres vivos.

16. Os fosfolipídios, uma classe especial de lipídios, são essenciais na formação das membranas celulares.

32. Todos os aminoácidos, essenciais e não essenciais, utilizados por nossas células na formação das proteínas, são necessariamente obtidos através da alimentação.

8. (UFAL 2010) Os glicídios, também chamados de açúcares ou carboidratos, constituem a principal fonte de energia para os seres vivos e estão presentes em diversos tipos de alimentos. O mel contém o glicídio glicose; a cana-de-açúcar é rica em sacarose; o leite contém lactose; os frutos adocicados contêm frutose e glicose entre outros; a celulose, que forma as paredes das células vegetais, é um exemplo de glicídio. O ATP, trifosfato de adenosina, a principal substância envolvida nos processos energéticos celulares, também apresenta um glicídio (a ribose) em sua composição.

a. Classifique cada molécula de glicídio citada no texto acima; dê a fórmula química dos monossacarídeos e, no caso dos dissacarídeos e dos polissacarídeos, especifique os monossacarídeos que os constituem.

b. Escreva a equação química balanceada que representa a reação de produção do fosfato de cálcio a partir de ácido fosfórico e hidróxido de cálcio.

---

---

---

---

---

---

---

---

9. (UEG 2010) Os hábitos alimentares, ou seja, os tipos de alimentos escolhidos pelas pessoas para fazer parte da sua dieta usual, bem como o modo de preparar os alimentos, variam principalmente em relação aos diferentes organismos e segundo a ingestão adequada de nutrientes. Desta forma, a ingestão de lipídeos, carboidratos, proteínas e vitaminas de forma equilibrada garantem de maneira geral o sucesso nutricional dos seres vivos.

Cite duas consequências que acometem um indivíduo quando ele deixa de ingerir carboidratos para garantir a redução de peso corporal.

---

---

---

---

---

---

10. (UDESC 2010) A gordura em excesso é um fator de alerta em relação às condições de saúde dos indivíduos. Profissionais que atuam na área de Fisioterapia Dermatofuncional têm demonstrado a eficácia no tratamento de gordura localizada pela aplicação de ultrassom em células adiposas do tecido subcutâneo. Essa técnica permite o rompimento das membranas das células de gordura.

Em relação ao contexto acima, cite:

a. Duas funções do tecido adiposo em nosso corpo;

b. Dois tipos de lipídios contidos no organismo humano.

---

---

---

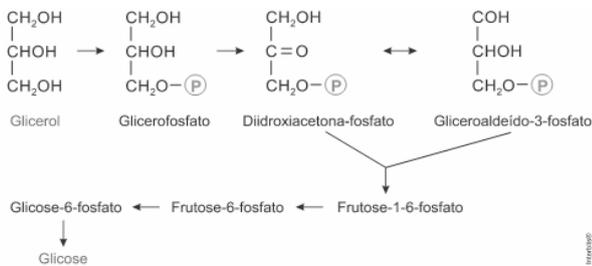
---

---

---



**11.** (UERJ 2009) A hidrólise dos triacilgliceróis na célula adiposa produz glicerol e ácidos graxos. No fígado, em determinadas situações metabólicas, o glicerol pode ser usado na síntese da glicose, através da reversão de etapas da glicólise, como mostra o esquema a seguir:



Aponte o número máximo de carbonos radioativos que pode ser encontrado na glicose se dois dos carbonos do glicerol forem marcados com o isótopo  $^{14}\text{C}$ . Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

**12.** (UFRJ 2008) Logo após a colheita, os grãos de milho apresentam sabor adocicado, devido à presença de grandes quantidades de açúcar em seu interior. O milho estocado e vendido nos mercados não tem mais esse sabor, pois cerca de metade do açúcar já foi convertida em amido por meio de reações enzimáticas. No entanto, se o milho for, logo após a colheita, mergulhado em água fervente, resfriado e mantido num congelador, o sabor adocicado é preservado.

Por que esse procedimento preserva o sabor adocicado dos grãos de milho?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**13.** (PUCSP 2008) ATEROSCLEROSE

Leonardo da Vinci foi um grande estudioso de anatomia. Passava horas ao lado de cadáveres, desenhando em detalhes a estrutura de órgãos internos. Em alguns casos, conseguiu deduzir acertadamente a causa da morte de uma pessoa. Um exemplo impressionante é o caso de um velho senhor internado no hospital Santa Maria Nuova, em Florença, falecido por volta de 1506. Ao executar a autópsia do corpo, da Vinci notou que as paredes internas de alguns vasos sanguíneos encontravam-se espessadas e tortuosas, e que este tipo de alteração não era verificado em corpos de pessoas mais jovens que ele havia dissecado.

Ele fez as seguintes anotações a respeito:

“A morte do velho senhor... foi causada pelo fato de que a cobertura interna dos vasos que vão do baço ao fígado se tornou tão espessa que eles se tornaram ocluídos (bloqueados) e não permitiram a passagem do sangue... As cavidades (lumens) dos vasos dos animais, após muito tempo de exposição aos humores nutrientes (transportados pelos vasos), se tornam, finalmente, contraídas e rígidas.”

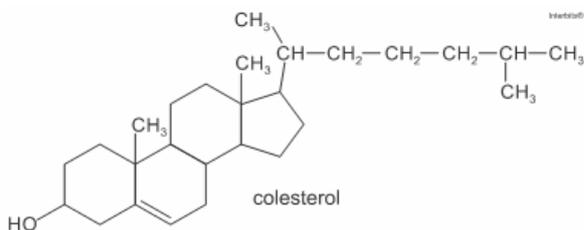
(Extraído de Keele, K. D., Medical History, Vol. 17, p. 304-308, 1973)

Leonardo acreditava que o bloqueio vascular impedia o movimento do sangue, impossibilitando a renovação de seus nutrientes. Ele registrou que os espessamentos vasculares também ocorriam em artérias que nutriam o coração e membros inferiores, provocados por uma nutrição “não natural” das paredes arteriais. Desse modo, da Vinci pode ter realizado o primeiro diagnóstico de aterosclerose da história.

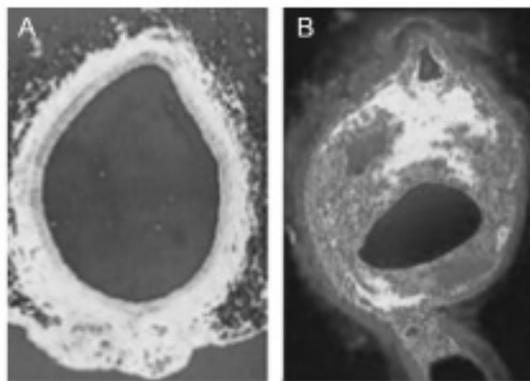


Nos dias de hoje, o número de mortes causadas por aterosclerose é elevado. Muitos detalhes desta patologia já foram elucidados e, em certa medida, Leonardo da Vinci estava certo ao afirmar que os espessamentos vasculares decorriam de uma nutrição “não natural” das paredes arteriais: a aterosclerose é consequência de um processo inflamatório das paredes dos vasos, disparado por diversos fatores, dentre os quais a presença excessiva de algumas espécies químicas como colesterol, ésteres de colesterol, triglicerídeos e radicais livres na circulação sanguínea.

O colesterol, especificamente, tem um papel central no processo aterosclerótico. Pelo fato de não ser muito solúvel em soluções aquosas como o plasma, o colesterol da dieta, após absorção pelo trato digestório, necessita se combinar com proteínas plasmáticas especiais para ser transportado, dentre as quais se destacam as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e de baixa densidade (LDL).



O LDL colesterol é algumas vezes denominado “mau colesterol” porque está associado à formação de placas gordurosas nas paredes arteriais, que posteriormente se calcificam formando as placas ateroscleróticas. Sobre tais placas formam-se coágulos sanguíneos que provocam o bloqueio do vaso, impedindo o fluxo sanguíneo normal, como havia sido descrito pelo visionário Leonardo da Vinci já no século XVI. Alguns alimentos contribuem para o aumento da taxa de LDL no sangue, especialmente aqueles ricos em gorduras “trans” e saturadas. O controle do nível de colesterol sanguíneo é uma preocupação crescente que tem demandado atenção por parte de instituições atuantes na área da saúde.



Cintilografia com tecnécio de artéria saudável (A) e artéria obstruída (B)

Com base no texto e nos seus conhecimentos de Biologia responda:

- Considere que uma pessoa esteja ingerindo alimentos ricos em colesterol. Descreva o trajeto percorrido por estes alimentos ao longo do tubo digestório até que ocorra a absorção do colesterol, e resalte a importância das vilosidades intestinais neste processo.
- A formação de coágulos é um processo natural que impede a ocorrência de hemorragias, entretanto a coagulação no interior dos vasos obstrui a circulação sanguínea. Que componentes constituem um coágulo sanguíneo?

---

---

---

---

---

---

---

**14.** (UFBA 2006) Por muito tempo, sistemas de saúde pública consideravam como limite de normalidade uma taxa de glicemia que não excedesse 110 miligramas por decilitro de sangue. Também consideravam como limite de normalidade uma taxa de 240 miligramas de colesterol por decilitro de sangue.

Não havia um parâmetro para os valores-limite para hipertensão. Atualmente, esses valores foram reduzidos, sendo considerados como aceitáveis os níveis de



glicemia até 100 miligramas por decilitro de sangue e os de colesterol até 200 miligramas por decilitro de sangue e a pressão arterial não superior a 12 mmHg por 8 mmHg.

Uma análise dessas informações permite afirmar:

01. A diferença entre os parâmetros antigo e atual para as taxas de glicemia é de aproximadamente 0,001 mol de glicose,  $C_6H_{12}O_6$ , por litro de sangue.

02. O indivíduo que apresenta menos de  $9,0 \cdot 10^{-4}$  g de glicose por mililitro de sangue é considerado diabético de acordo com o parâmetro de normalidade atual.

04. O controle da glicemia está subordinado à ação do glucagon e da insulina - hormônios que atuam de modo antagônico.

08. A variação entre a pressão sistólica de 12 mmHg e a diastólica de 8 mmHg, em uma pessoa com a pressão normal, é equivalente àquela exercida na base da coluna de água de 4,0 cm de altura, sendo as densidades do mercúrio e da água iguais, respectivamente, a 13,6 g/cm<sup>3</sup> e a 1,0 g/cm<sup>3</sup>.

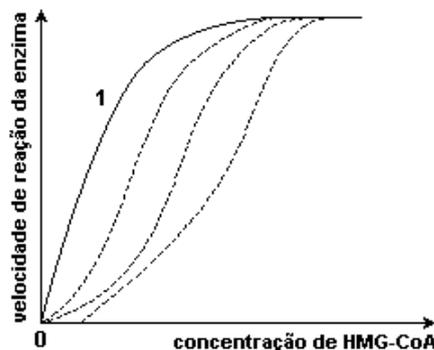
16. A taxa de colesterol no organismo humano deve ser mantida próximo a zero, a fim de garantir a fluidez das membranas celulares.

32. As condições de normalidade e de doença são expressões multifatoriais da interação genótipo-meio.

15. (UERJ 2005) As estatinas, por seu grande êxito na prevenção da doença coronariana, estão entre os medicamentos mais prescritos no mundo. Essas substâncias atuam sobre a enzima que regula a síntese de colesterol pelo fígado, denominada, simplificada, de HMG-CoA redutase.

Para testar a eficiência de vários derivados de estatinas, utilizou-se uma preparação de HMG-CoA redutase isolada de tecido hepático. A velocidade de reação dessa

preparação enzimática foi medida em função de concentrações crescentes de seu substrato HMG-CoA, na ausência e na presença de uma concentração fixa de três derivados de estatina. Nesses experimentos, o pH, a temperatura, a concentração da enzima e a concentração dos co-fatores necessários foram sempre mantidos constantes. O gráfico a seguir representa os resultados encontrados; a curva 1 foi obtida na ausência de estatinas.



- a. Nomeie o tipo de mecanismo de ação das estatinas sobre a enzima HMG-CoA redutase hepática e justifique sua resposta.
- b. Aponte uma substância sintetizada a partir do colesterol em nosso organismo, não caracterizada como hormônio, e sua respectiva função.

---

---

---

---

---

---

---

16. (UFSC 2005) A maioria das substâncias que constituem as células, que formam o corpo dos seres vivos, está constantemente interagindo. Com relação a estes processos e às substâncias que deles participam, é CORRETO afirmar que:

- 01. sínteses e decomposições se processam mediadas por um intrincado conjunto de catalisadores.



02. as plantas verdes formam moléculas orgânicas armazenando a energia proveniente do Sol, por meio de reações que absorvem energia.

04. mesmo em completo repouso, o corpo gasta energia - obtida através do metabolismo basal - para se aquecer e manter movimentos internos, como os do coração.

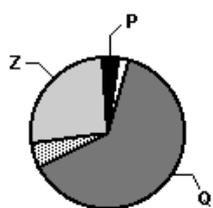
08. o conjunto de todas as etapas que resultam nas transformações químicas orgânicas é denominado catabolismo.

16. a respiração celular é uma reação química do tipo exergônica, uma vez que libera energia.

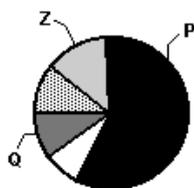
32. a síntese de proteínas é um tipo de reação química na qual o produto final, uma cadeia de nucleotídeos, é construído com gasto de energia e a intermediação de moléculas de fosfato e glicose.

64. ao destruir um anticorpo, os antígenos provocam reações que degradam moléculas complexas, quebrando-as em unidades menores.

17. (UNIFESP 2004) Analise os gráficos seguintes.



Composição média dos tecidos da folha madura de uma planta.



Composição média dos tecidos da semente de uma planta.

□ Lipídio    ▨ Proteína    ■ P    ■ Q    □ Z

a. Considerando P, Q e Z, qual deles corresponde a água, a carboidratos e a fibras?

b. Com base no gráfico da semente, explique sucintamente qual a vantagem adaptativa de se apresentar tal proporção de carboidratos, lipídios, proteínas e água na composição de seus tecidos.

---

---

---

---

---

---

---

---

18. (UFU 2004) Existem seres vivos, ou mesmo células de um organismo, que são chamados de anaeróbicos facultativos. Estes respiram aerobicamente enquanto há oxigênio disponível. No entanto, se o oxigênio faltar, esses seres ou essas células podem degradar a glicose anaerobicamente, realizando a fermentação.

Pergunta-se

- a. Na fermentação, o consumo de glicose é maior ou menor do que o usado no processo aeróbico?
- b. Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

19. (UEM 2004) Considerando a morfologia e a função das células e dos órgãos vegetais, assinale o que for correto.

01. Elementos minerais absorvidos do solo pelas raízes podem ser encontrados nas células do xilema das raízes, do caule e das folhas.

02. Moléculas de água absorvidas do solo participam, nos cloroplastos das células do parênquima foliar, das reações de fotossíntese.

04. Carboidratos produzidos nas células do parênquima foliar podem ser armazenados em tecidos parenquimáticos das raízes.



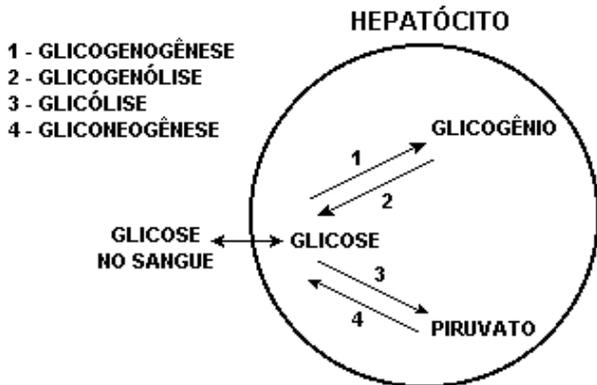
08. Carboidratos produzidos nas células do parênquima foliar podem ser encontrados nos elementos crivados que constituem o floema.

16. Moléculas de  $\text{CO}_2$  absorvidas pelos estômatos chegam às células do parênquima clorofiliano das folhas onde participam de reações da fotossíntese.

32. A água absorvida do solo pelas raízes é transportada até as folhas pelas traqueídes que constituem o xilema e o floema.

64. Células constituintes do cilindro central das raízes e dos caules em estrutura secundária apresentam intenso metabolismo respiratório e síntese de hormônios.

20. (UERJ 2001) Algumas etapas metabólicas encontradas no citoplasma das células hepáticas de mamíferos.



Cite as duas etapas, dentre as representadas, que são estimuladas pela ação da insulina.

---

---

---

---

---

---

---

21. As patas de certas espécies de inseto são revestidas por uma substância hidrofóbica.

Qual poderia ser o benefício? O que aconteceria se a substância fosse hidrofílica?

---

---

---

---

---

---

---

ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---

---

---



# GABARITO



**1. a)** Exoesqueleto de quitina verificado nos artrópodes e parede celular celulósica observada nos vegetais.

**b)** Os agentes não enzimáticos são os sais biliares que emulsificam as gotas de gorduras. Os agentes enzimáticos são as lípases presentes no suco pancreático. As lípases aceleram a hidrólise dos glicerídeos, convertendo-os em ácidos graxos e glicerol.

**2.** A parede celular dos vegetais é constituída por celulose, um polímero formado pela união de moléculas de glicose (monossacarídeo). Suas funções principais são a sustentação e proteção das células vegetais.

**3.**  $01 + 02 + 08 + 16 = 27$ .

[04] Incorreto: O colesterol é encontrado, exclusivamente, em alimentos de origem animal.

**4.**  $02 + 04 + 16 = 22$ .

[01] Incorreta: A hidrólise de triglicerídeos produz ácidos graxos e glicerol.

[08] Incorreta: Os lipídeos são compostos orgânicos formados pela polimerização de ácidos carboxílicos de cadeias longas.

**5.**  $01 + 02 + 04 = 07$ .

Estão incorretos os itens:

[08] O metabolismo celular é o conjunto de reações químicas que ocorre na célula, estas reações são controladas por enzimas catalisadoras que são proteínas que aceleram as reações.

[16] O ácido ascórbico é também conhecido como vitamina C. O colágeno fabricado pelo corpo é encontrado nas cartilagens e na derme.

**6.**  $01 + 04 = 05$ .

A ribose e a desoxirribose são monossacarídeos que compõem os nucleotídeos do RNA e do DNA, respectivamente. A celulose e a quitina são polissacarídeos estruturais presentes na parede das células vegetais (celulose) e na parede das células de fungos (quitina). A quitina também entra

na composição do exoesqueleto dos artrópodes. O amido e o glicogênio são polissacarídeos de reserva energética encontrados nos vegetais e nos animais, respectivamente. As plantas apresentam capacidade de estocar carboidratos. Os animais estocam lipídios.

**7.**  $2 + 8 + 16 = 26$

A composição glicídica, proteica e lipídica varia entre os diversos tipos de organismos vivos. O elemento químico presente nas moléculas de hemoglobina é o ferro (Fe). Os aminoácidos não essenciais na dieta humana são sintetizados pelo organismo.

**8. a)** Glicose – é um monossacarídeo com fórmula química  $C_6H_{12}O_6$ . Sacarose – é um dissacarídeo formado pela união de uma molécula de glicose e uma de frutose. Lactose – é um dissacarídeo formado pela união de uma molécula de glicose e uma de galactose. Frutose – é um monossacarídeo com fórmula química  $C_6H_{12}O_6$ . Celulose – é um polissacarídeo de glicose. Ribose: – é um monossacarídeo com fórmula química  $C_5H_{10}O_5$ .

**b)**  $2 H_3PO_4 + 3 Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6 H_2O$

**9.** Os carboidratos são a principal fonte de energia para os seres vivos, apresenta função plástica ou estrutural formando a arquitetura corporal dos seres vivos, além de participarem da formação dos ácidos nucleicos (DNA e RNA). Desta forma, a falta destes compostos, o organismo buscará outras vias metabólicas para que ocorram essas mesmas funções. O organismo começará a utilizar as gorduras como fonte de energia, porém com um custo fisiológico alto. Dessa forma o indivíduo concentrará no sangue, altas concentração de corpos cetônicos (produto do metabolismo da gordura), que reduzirá o apetite e alterará o paladar.

**10. a)** O tecido conjuntivo adiposo, localizado abaixo da pele e entre os órgãos internos, funciona como amortecedor contra abalos mecânico e, também, como reserva energética e isolante térmico, contribuindo para a homeotermia.

**b)** Os triglicérides, o colesterol, a esfingomielina e os hormônios esteroides são os principais lipídios observados no organismo humano.



**11.** Número de carbonos: quatro.

O glicerol é transformado em diidroxiacetona-fosfato que, por sua vez, forma o isômero gliceroaldeído-3-fosfato. A união desses dois compostos formará o esqueleto carbônico da glicose. Assim, haverá, no máximo, dois carbonos marcados originários de cada um dos compostos citados.

**12.** Porque as enzimas responsáveis pelo processo de conversão de glicose em amido são desnaturadas pela fervura e o congelamento preserva as qualidades do alimento e impede sua deteriorização.

**13.** a) O colesterol percorre o seguinte trajeto: boca, faringe, esôfago, estômago e intestino delgado.

Nas vilosidades intestinais, ele é absorvido diretamente.

As vilosidades intestinais aumentam a superfície de contato e absorção.

b) O coágulo sanguíneo é constituído por uma rede proteica, insolúvel (fibrina) que retém os elementos figurados do sangue (por exemplo, plaquetas), estancando a hemorragia.

**14.**  $01 + 04 + 32 = 37$

**15.** a) Inibição competitiva.

Na inibição enzimática do tipo competitivo, o inibidor, mantido em concentração constante, exerce seu efeito com maior intensidade em concentrações baixas de substrato. Com o aumento da concentração do substrato, devido ao efeito competitivo, a inibição tende a diminuir. Dessa forma, em excesso de substrato, a velocidade máxima de reação é a mesma na ausência ou na presença do inibidor.

b) Uma dentre as substâncias e respectiva função:

- sais biliares - emulsificação de gorduras durante a digestão.

- vitamina D (D3) - metabolismo do cálcio e desenvolvimento do tecido ósseo.

**16.**  $01 + 02 + 04 + 16 = 23$

**17.** a) Q - água

P - carboidratos

Z - fibras.

b) Durante a germinação ocorre utilização de água e ativação enzimática. Carboidratos e lipídios fornecem energia para a multiplicação e as proteínas fornecem nitrogênio para formação dos ácidos nucleicos.

**18.** a) Na fermentação o consumo de glicose é maior.

b) O rendimento energético da fermentação é menor do que a produção energética obtida na respiração aeróbica.

**19.** 31

**20.** A insulina, hormônio produzido pelo pâncreas, estimula a glicogenogênese e glicólise.

**21.** A substância hidrofóbica repele a água, possivelmente ajudando a proteger as extremidades das pernas de serem cobertas de água e passarem através da superfície. Se as pernas estivessem com substância hidrofílica, a água as cobriria, possivelmente tornando mais difícil para o inseto caminhar sobre a água.

## ANOTAÇÕES

---

---

---

---

---