

## Bioquímica – Carboidratos

### HIDRATOS DE CARBONO (CARBOIDRATOS)

#### 1. Açúcares

São compostos de função mista entre álcool e aldeído ou álcool e cetona.

São divididos em oses e osídeos:

–oses não sofrem hidrólise

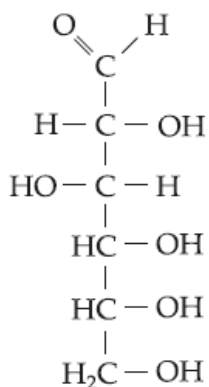
Ex.: glicose, frutose, galactose.

–osídeos sofrem hidrólise produzindo oses

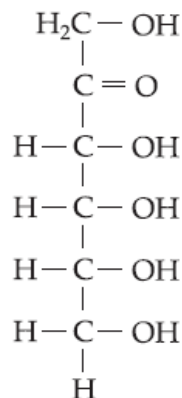
Ex.: sacarose, maltose, amido, celulose.

#### 2. Classificação das oses

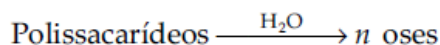
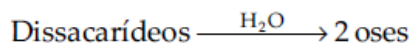
a) aldose



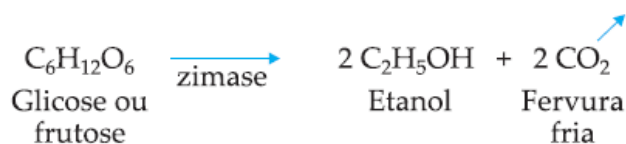
b) cetose



#### 3. Classificação dos osídeos

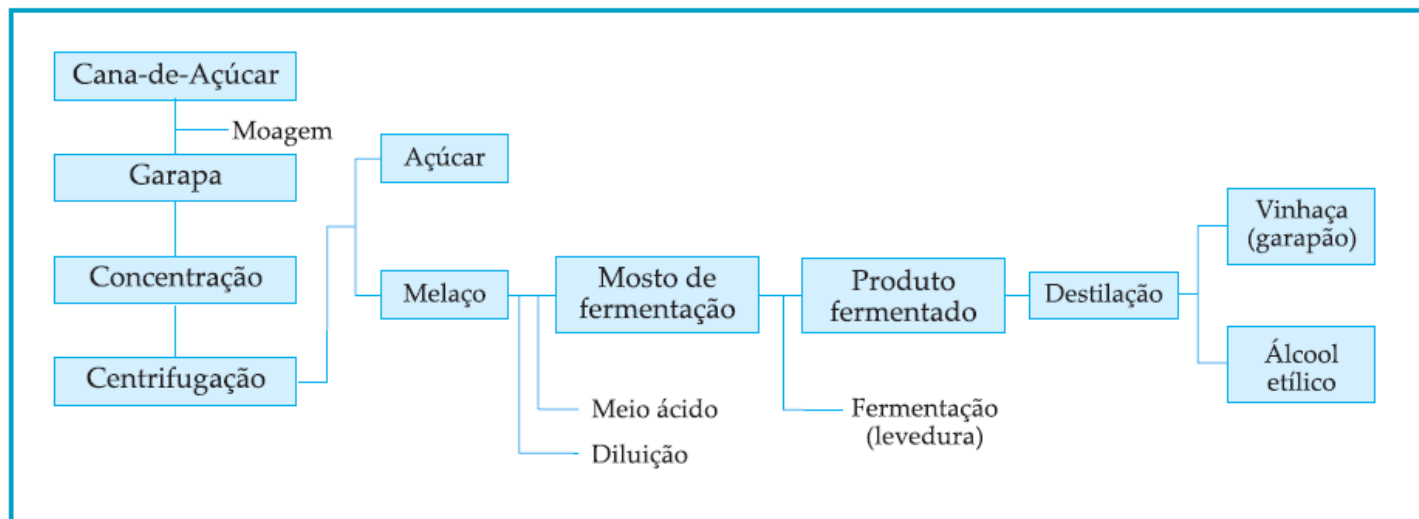


#### 4. Fermentação da sacarose



- Invertase e zimase são enzimas sintetizadas pelo microorganismo *Saccharomyces cerevisiae*.

## FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ETANOL



## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

**01 (FCC-SP)** Considere as seguintes informações:

Lactose,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ : MM = 342 u

Frutose,  $C_6H_{12}O_6$ : MM = 180 u

A diferença entre a massa de 1 mol de lactose e 2 mols de frutose corresponde à massa de 1 mol de:

- hidrogênio.
- oxigênio.
- água.
- monóxido de carbono.
- dióxido de carbono.

**02 (UFES-ES)** O estado do Espírito Santo é um grande produtor de polpa de celulose branqueada. A celulose é um carboidrato fibroso encontrado em todas as plantas, sendo o polissacarídeo mais abundante na natureza, formado pela condensação de moléculas de:

- sacarose.
- ribulose.
- maltose.
- glicose.
- ribose.

**03 (FCC-SP)** Os açúcares mais simples apresentam, em geral, as seguintes propriedades:

I. são razoavelmente solúveis em água;

II. oxidam-se facilmente.

As propriedades I e II são, respectivamente, devidas à presença de:

- grupos aldeído e ligações de hidrogênio.
- grupos hidroxila e ligações de hidrogênio.
- ligações de hidrogênio e grupos hidroxila.
- ligações de hidrogênio e grupos aldeído.
- grupos hidroxila e grupos carboxila.

**04 (FCC-BA)** A equação da fermentação alcoólica é:

- a)  $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
- b)  $C_{12}H_{22}O_{11} + 12 O_2 \rightarrow 12 CO_2 + 11 H_2O$
- c)  $C_2H_5OH + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$
- d)  $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$
- e)  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$

**05 (UFSM-RS)** Analisando as estruturas, indique o glicídio.

- a)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$
- b)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C - CH_2OH$
- c)  $\begin{array}{cccccc} CH_2 & - & CH & - & CH & - & CH & - & C \\ | & & | & & | & & | & & \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} \\ OH & & OH & & OH & & OH & & H \end{array}$
- d)  $\begin{array}{cccccc} CH_2 & - & CH & - & CH & - & CH & - & CH & - & C \\ | & & | & & | & & | & & | & & \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} \\ OH & & OH & & OH & & OH & & OH & & OH \end{array}$
- e)  $\begin{array}{cccccc} CH_2 & - & CH & - & O & - & CH & - & CH & - & CH & - & CH_2 \\ | & & | & & & & | & & | & & | & & | \\ OH & & OH & & & & OH & & OH & & OH & & OH \end{array}$

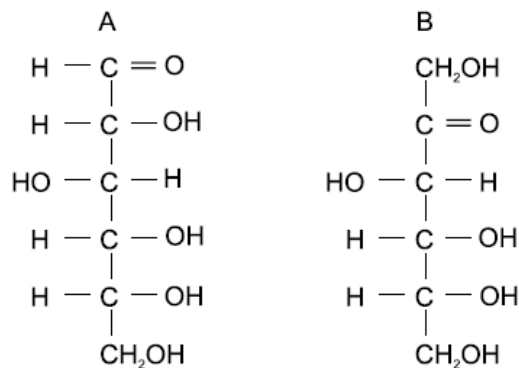
**06 (Cesgranrio-RJ)** Um poliálcool é formado por uma cadeia linear de carbono e contém um agrupamento aldeídico. Sua fórmula geral é  $C_n(H_2O)_n$ . Assinale, abaixo, o que achar mais correto.

- a) A substância é um lipídio.
- b) A substância é um aldeído graxo.
- c) A substância é uma aldooxose.
- d) A substância é uma aldose.
- e) A substância é uma frutose.

**07 (FAAP-SP)** A sacarose é uma substância química proveniente da cana-de-açúcar ou da beterraba e serve como “adoçante”. A sacarose é:

- a) ácido graxo.
- b) proteína.
- c) carboidrato.
- d) ácido nucléico.
- e) lipídio.

08 (UFSM-RS) Considere as estruturas



- a) As estruturas A e B representam moléculas de lipídios encontrados em vegetais.
- b) A estrutura A representa a molécula de um dissacarídeo e a B, uma hexose.
- c) As estruturas A e B representam moléculas de aldoses.
- d) A estrutura A representa uma molécula de aldose e B representa uma molécula de cetose.
- e) A estrutura A representa a molécula de um monossacarídeo e a B, uma aldose.

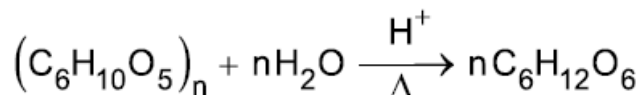
09 (FUVEST-SP) As reações:

- 1. de ácidos graxos com hidróxido de sódio;
- 2. de álcool com ácido sulfúrico concentrado;
- 3. de celulose com ácido clorídrico;

podem ser, respectivamente, utilizadas para a obtenção de:

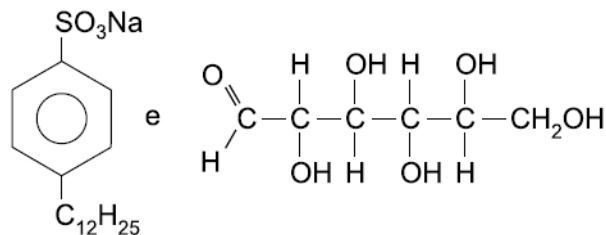
- a) açúcar/ éter/ sabão.
- b) açúcar/ sabão/ éter.
- c) éter/ açúcar/ sabão.
- d) sabão/ éter/ açúcar.
- e) sabão/ açúcar/ éter.

10 (USF-SP) A equação acima representa, simplificada, o processo de fabricação da glicose a partir do amido. Com base nos conhecimentos sobre as reações químicas e polímeros, é correto afirmar:



- a) a glicose é um polímero do amido.
- b) é uma reação de condensação.
- c) a glicose é um polissacarídeo.
- d) a equação representa a hidrólise do amido
- e) a massa molecular da glicose é 24 u.

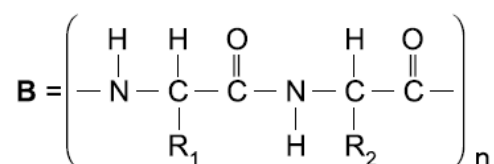
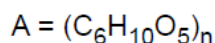
11 (UNAERP-SP) Observe as estruturas abaixo:



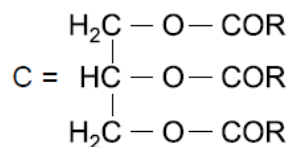
Elas representam, respectivamente:

- um sabão e uma gordura.
- um detergente e um sabão.
- um detergente e um açúcar.
- um sabão e um açúcar.
- um detergente e uma proteína.

12 (FUVEST-SP) Fórmulas de alguns constituintes nutricionais:



$R_1, R_2 = \text{H}$  ou substituintes



R = radical alquila de cadeia longa

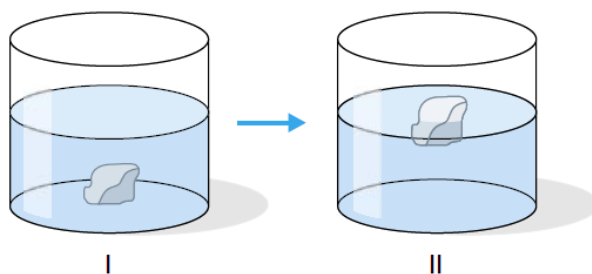
A, B e C são os constituintes nutricionais principais, respectivamente, dos alimentos:

- batata, óleo de cozinha e farinha de trigo.
- farinha de trigo, gelatina e manteiga.
- farinha de trigo, batata e manteiga.
- óleo de cozinha, manteiga e gelatina.
- óleo de cozinha, gelatina e batata.

13 (FEI-SP) A celulose é um polímero formado por associações de moléculas de:

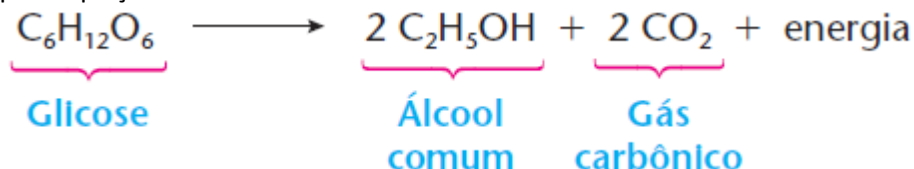
- aminoácidos.
- glicose.
- ácidos graxos.
- fenóis.
- ésteres.

**14 (ENEM)** No processo de fabricação de pão, os padeiros, após prepararem a massa utilizando fermento biológico, separam uma porção de massa em forma de bola e a mergulham num recipiente com água, aguardando que ela suba, como pode ser observado, respectivamente, em I e II do esquema abaixo. Quando isso acontece, a massa está pronta para ir ao forno.



Um professor de Química explicaria esse procedimento da seguinte maneira:

A bola de massa torna-se menos densa que o líquido e sobe. A alteração da densidade deve-se à fermentação, processo que pode ser resumido pela equação:



Considere as afirmações abaixo.

- I. A fermentação dos carboidratos da massa de pão ocorre de maneira espontânea e não depende da existência de qualquer organismo vivo.
- II. Durante a fermentação, ocorre produção de gás carbônico, que vai se acumulando em cavidades no interior da massa, o que faz a bola subir.
- III. A fermentação transforma a glicose em álcool. Como o álcool tem maior densidade do que a água, a bola de massa sobe.

Dentre as afirmativas, apenas:

- a) I está correta.
- b) II está correta.
- c) I e II estão corretas.
- d) II e III estão corretas.
- e) III está correta.

**15 (Cesupa)** Assinale a alternativa correta.

- a) Lipídios são ésteres que, ao sofrerem hidrólise, fornecem álcoois superiores.
- b) Sabão é um sal de ácido orgânico, obtido pela saponificação de óleos e gorduras.
- c) Todos os aminoácidos são oticamente ativos.
- d) A celulose é originada pela ligação peptídica entre moléculas de aminoácidos.
- e) A hidrólise dos lipídios de origem animal produz principalmente aminoácidos.

**16 (FEI-SP)** São compostos de função mista poliálcool-aldeído ou poliálcool-cetona:

- a) Proteínas e enzimas
- b) Glicídios e carboidratos
- c) Aminas e amidas
- d) Proteínas e glicídios
- e) Carboidratos e aminas

17 (FUVEST-SP) Na tabela a seguir é dada a composição aproximada de alguns constituintes de três alimentos.

Composição (% em massa)			
Alimento	Proteínas	Gorduras	Carboidratos
I	12,5	8,2	1,0
II	3,1	2,5	4,5
III	10,3	1,0	76,3

Os alimentos I, II e III podem ser, respectivamente,

- a) ovo de galinha, farinha de trigo e leite de vaca.
- b) ovo de galinha, leite de vaca e farinha de trigo.
- c) leite de vaca, ovo de galinha e farinha de trigo.
- d) leite de vaca, farinha de trigo e ovo de galinha.
- e) farinha de trigo, ovo de galinha e leite de vaca.

18 (UCPel-RS) Para uma vida saudável, é necessária uma alimentação balanceada de aminoácidos, proteínas, lipídios e carboidratos. Analise as alternativas abaixo e indique qual delas é correta em relação a esses grupos de compostos.

- a) A glicose é um carboidrato e uma aldo-hexose.
- b) Monossacarídeos são carboidratos que por hidrólise produzem oses.
- c) Aminoácidos são moléculas bifuncionais que possuem os grupos funcionais amino e carboxila no mesmo átomo de carbono.
- d) As ligações peptídicas ocorrem entre um grupo amina de um aminoácido e um grupo peptona de um lipídio.
- e) Os triglicerídeos são exemplos de glicídios formados pela reação do glicerol com ácidos graxos.

19 (Unirio-RJ) Quanto mais se investiga mais assustador fica o escândalo dos remédios falsificados. (...) A empresa é acusada de ter produzido quase 1 milhão de comprimidos de farinha como sendo o medicamento Androcur, usado no tratamento de câncer de próstata.

*(Revista Veja, setembro de 1998).*

O principal componente químico da farinha é o amido, que é um:

- a) lipídio.
- b) poliéster.
- c) peptídeo.
- d) poliéter.
- e) polissacarídeo.

20 (Unirio-RJ) No Brasil, a principal fonte de etanol é a cana-de-açúcar. A sacarose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , presente no caldo de cana, é inicialmente transformada por microorganismos em glicose  $C_6H_{12}O_6$ , e frutose,  $C_6H_{12}O_6$ , que, em seguida, se transformam em etanol,  $C_2H_6O$ , e gás carbônico,  $CO_2$ .

A transformação descrita acima é denominada de:

- a) oxidação.
- b) hidrólise.
- c) ozonólise.
- d) redução.
- e) fermentação.

21 (Acate-se) Os alimentos ricos em proteínas e lipídios são, respectivamente:

- a) peixe e glicose.
- b) abacate e pera.
- c) carne bovina e óleo de soja.
- d) leite e beterraba.
- e) farinha de trigo e mel.

22 A arte de fabricar cerveja foi desenvolvida no Oriente Médio há aproximadamente 6 mil anos. É feita de sementes de cereais, tais como a cevada, flores femininas de lúpulo (*Humulus lupulus*), água de boa qualidade e uma grande quantidade de leveduras, popularmente chamadas de fermento. (Biologia dos Organismos - Amabis & Martho).

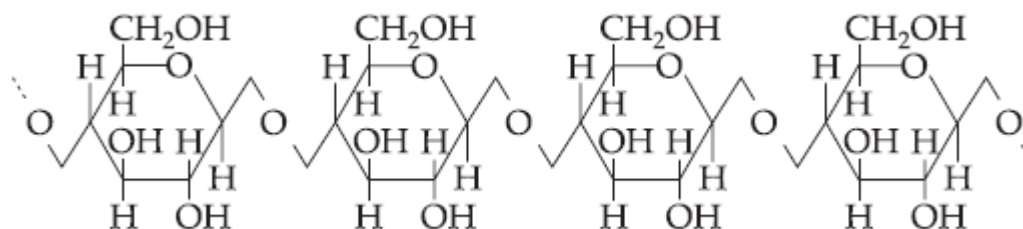
As leveduras são responsáveis por produzir durante o processo de fermentação:

- a) o álcool e o gás carbônico da cerveja.
- b) o álcool e o oxigênio da cerveja.
- c) o álcool e a água da cerveja.
- d) o álcool e o ácido acético da cerveja.
- e) o ácido láctico da cerveja.

23 (UNEMAT-MT) Oses ou monossacarídeos são os glicídios mais simples que não se hidrolisam. Dentre as substâncias abaixo, assinale a que não é monossacarídeo.

- a) glicose;
- b) lactose;
- c) galactose;
- d) frutose;
- e) manose.

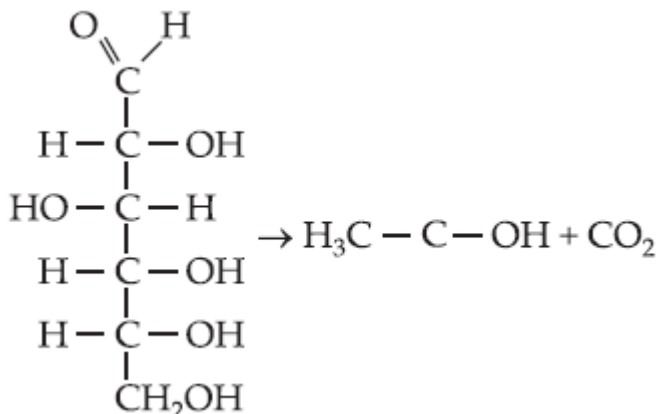
24 (UFSM-RS) A seguir está representado um polímero usado na manufatura de tecidos, papel, filmes para fotografia e outros.



Assinale qual a unidade característica desse polímero.

- a) frutose
- b) manose
- c) glicose
- d) galactose
- e) ribose

25 (VUNESP-SP) A fermentação da glicose envolve a seguinte reação, representada na forma não balanceada:



- a) Copie a fórmula estrutural da glicose em seu caderno de respostas, assinale com asteriscos os átomos de carbono quirais e indique o tipo de isomeria a eles associado.
- b) Calcule a quantidade de etanol, expressa em mols, obtida da fermentação completa de 6 mols de glicose.



**26 (Unip-SP)** Dentre os seguintes hidratos de carbono, o único praticamente não degradável no aparelho digestivo humano é:

- a) glicose
- b) amido
- c) sacarose
- d) celulose
- e) glicogênio

Leia o texto para responder as questões 27 e 28.

Terminado o período letivo, Pedrinho decide passar suas férias em uma praia. Mas uma frase que seu professor disse em sala de aula não sai de seu pensamento:

“A ciência está presente em todos os momentos de nossa vida”.

Como está muito quente, Pedrinho pensa que um sorvete nutritivo e refrescante seria bem-vindo.

No pote de 1 L do sorvete cremoso de morango, ele lê as seguintes informações: uma bola de 100 g de sorvete (208 kcal) fornece: 20 g de glicídios, 5 g de proteínas, 12 g de lipídios, 160 mg de cálcio, 120 mg de fósforo, 0,40 mg de ferro e, em maior parte, água.

**27 (UnB-DF)** A partir do texto e considerando que a massa molar do cálcio é igual a 40 g/mol, julgue os itens a seguir.

- ( ) Em 100 g do sorvete existem  $4,00 \times 10^{-3}$  mol de átomos de cálcio.
- ( ) Devido à sua massa atômica, conclui-se que um único átomo de cálcio pesa 40 N.
- ( ) O sorvete referido no texto não apresenta açúcar em sua composição.
- ( ) As calorias presentes no sorvete provêm, principalmente, dos lipídios e glicídios.

**28 (UnB-DF)** Ainda com relação ao texto, julgue os itens seguintes como verdadeiros ou falsos.

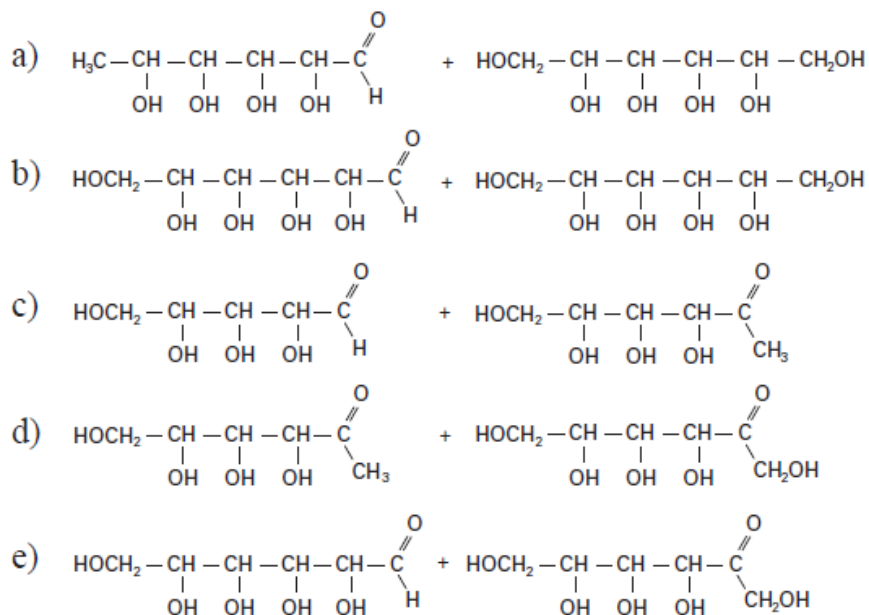
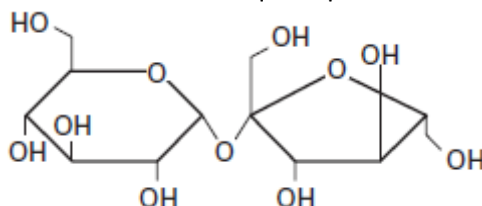
- ( ) Nas CNTP, o sorvete deve sofrer ebulição a 100 °C.
- ( ) Se o sorvete de um pote tem menos de 1 kg, sua densidade é maior que 1 g/mL.
- ( ) Após digeridos e absorvidos, os lipídios e as proteínas do sorvete poderão fazer parte de membranas celulares.
- ( ) O tipo de composto orgânico mais abundante no sorvete pode ser acumulado em células animais como glicogênio.

**29 (U. F. Pelotas-RS)** A FENADOCE é um evento de âmbito nacional, realizado anualmente, no qual se ressalta a tradição doceira de Pelotas. O componente mais importante dos doces é o açúcar comum ou sacarose. A sacarose, conhecida também por açúcar-de-cana, está presente em vários vegetais e, em nível industrial, a sua obtenção é feita principalmente a partir da cana-de-açúcar e da beterraba.

Podemos afirmar que a sacarose:

- a) é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose e uma de frutose.
- b) é um monossacarídeo formado por uma molécula de glicose e uma de frutose.
- c) é um heterosídeo formado por uma molécula de glicose e uma de frutose.
- d) é um monossacarídeo formado por duas moléculas de glicose.
- e) é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose e uma de lactose.

30 (UFPI-PI) Na forma de melação ou rapadura, o açúcar da cana, sacarose, é uma das principais fontes energéticas para o povo nordestino. Quimicamente, a sacarose é um dímero de Glicose, uma ALDOHEXOSE, e Frutose, uma CETOHEXOSE. Dada a estrutura da sacarose, abaixo, escolha uma alternativa que representa dois monômeros que constituem a sacarose



31 (U. Alfnas-MG) Sobre o carboidrato  $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_{16}$  pode-se afirmar que:

- é obtido pela combinação de dois monossacarídeos.
- é um trissacarídeo, obtido a partir da desidratação de duas moléculas de glicose.
- é um carboidrato do grupo da celulose.
- deriva da combinação de três monossacarídeos, através da desidratação dos mesmos.
- pode ser encontrado nos cereais, já que se trata de um amido.

32 (E. M. Santa Casa / Vitória-ES) Em somente uma das opções seguintes estão indicados exemplos corretos de monossacarídeos (M), dissacarídeos (D) e polissacarídeos (P).

	M	D	P
a)	Manose Frutose	Sacarose Lactose	Celulose Glicogênio
b)	Glicose Ribose	Galactose Dextrose	Amido Celobiose
c)	Ribose Maltose	Desoxirribose Pentose	Celobiose Hexose
d)	Isomaltose Sacarose	Manose Lactose	Glicogênio Amido
e)	Aldose Frutose	Galactose Celobiose	Celulose Amido

**33 (E. M. Santa Casa / Vitória-ES)** Se você tivesse que orientar a dieta de um time de futebol no alto da Cordilheira dos Andes (onde a tensão de oxigênio é baixa), qual dos alimentos abaixo você indicaria e por quê?

- I. carboidratos porque são moléculas mais reduzidas que as gorduras.
- II. gorduras, pois sua combustão é favorecida em baixa disponibilidade de O<sub>2</sub>.
- III. açúcares, pois são oxidados com menor consumo de O<sub>2</sub> que as gorduras.
- IV. açúcares, pois tem maior valor calórico do que as gorduras em baixa tensão de O<sub>2</sub>.

Das proposições acima:

- a) somente I e II estão corretas.
- b) somente I e III estão corretas.
- c) somente IV está correta.
- d) somente III está correta.
- e) somente II está correta.

**34 (UECE-CE)** Tirados da química dos açúcares, alguns dos seus termos básicos foram agrupados em quatro conjuntos de dois nomes cada um, formando as alternativas a, b, c e d. Identifique a única alternativa que inclui os termos cujas definições correspondentes encontram-se dadas nos itens I e II.

I. X é o nome dado aos açúcares que se apresentam com a estrutura de polihidroxicetonas.

II. Y são os açúcares que, ao serem submetidos a hidrólise, dão como produto, além de oses, compostos orgânicos ou inorgânicos não-glicídicos.

- a) X = oses; Y = holosídios
- b) X = aldoses; Y = dissacarídios
- c) X = cetoses; Y = heterosídios
- d) X = osídios; Y = aldohexoses

**35 (FMABC-SP)** A presença de glicose pode ser evidenciada através de redução de íons Cu<sup>2+</sup>. Isso ocorre devido à presença, na glicose, da função:

- a) álcool
- b) amina
- c) éter
- d) aldeído
- e) ácido carboxílico

**36 (PUC-RS)** Durante o processo da fotossíntese, realizada por plantas verdes, a energia luminosa do Sol força a formação de glicose a partir do dióxido de carbono e água.

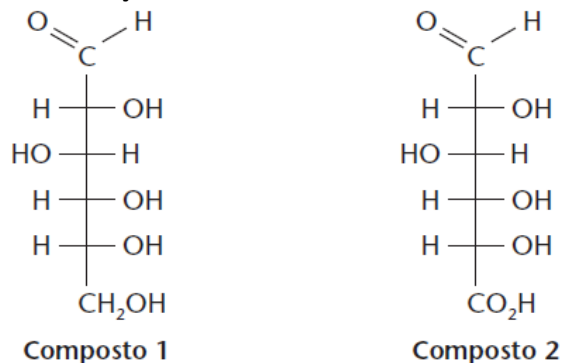
Com relação a essa transformação, pode-se afirmar que:

- I. há formação de um glicídio e um gás combustível.
- II. ocorre com absorção de calor, portanto trata-se de um processo endotérmico.
- III. ocorre transformação de energia luminosa e calorífica em energia química.
- IV. a equação que representa essa transformação é:  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + Q$

Qual a alternativa que contém as afirmativas corretas?

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

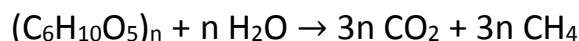
**37 (UFPI-PI)** A D(+) glicose, composto 1 (representado a seguir), produzido nas plantas e utilizado pelos animais como fonte de energia, é transformado no composto 2 (representado a seguir) no organismo humano. O composto 2 é utilizado pelo organismo humano no processo de eliminação de substâncias tóxicas.



Identifique a alternativa correta que justifica a transformação de 1 em 2.

- a) reação de hidrólise
- b) reação de esterificação
- c) reação de oxidação
- d) reação de condensação
- e) reação de redução

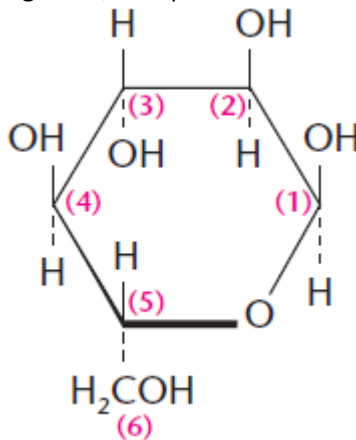
**38 (UFSE-SE)** A equação:



onde n indica um número muito grande, pode estar representando a fermentação de:

- a) glicose ou amido.
- b) frutose ou glicose.
- c) celulose ou amido.
- d) sacarose ou frutose.
- e) amido ou sacarose.

**39 (FUVEST-SP)** Considere a estrutura cíclica da glicose, em que os átomos de carbono estão numerados:



O amido é um polímero formado pela condensação de moléculas de glicose, que se ligam, sucessivamente, através do carbono 1 de uma delas com o carbono 4 de outra (ligação "1 - 4").

- a) Desenhe uma estrutura que possa representar uma parte do polímero, indicando a ligação "1 - 4" formada.
- b) Cite uma outra macromolécula que seja polímero da glicose.

40 (ENEM) O metabolismo dos carboidratos é fundamental para o ser humano, pois a partir desses compostos orgânicos obtém-se grande parte da energia para as funções vitais. Por outro lado, desequilíbrios nesse processo podem provocar hiperglicemia ou diabetes.

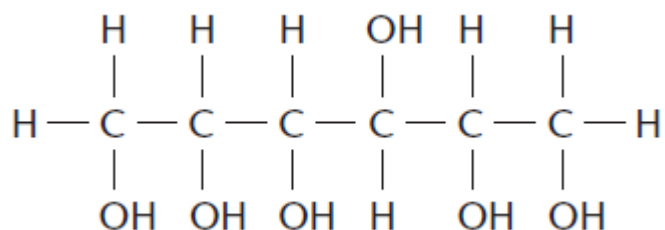
O caminho do açúcar no organismo inicia-se com a ingestão de carboidratos que, chegando ao intestino, sofrem a ação de enzimas, “quebrando-se” em moléculas menores (glicose, por exemplo) que serão absorvidas.

A insulina, hormônio produzido pelo pâncreas, é responsável por facilitar a entrada da glicose nas células. Se uma pessoa produz pouca insulina, ou se sua ação está diminuída, dificilmente a glicose pode entrar na célula e ser consumida.

Com base nessas informações, pode-se concluir que:

- o papel realizado pelas enzimas pode ser diretamente substituído pelo hormônio insulina.
- a insulina produzida pelo pâncreas tem um papel enzimático sobre as moléculas de açúcar.
- o acúmulo de glicose no sangue é provocado pelo aumento da ação da insulina, levando o indivíduo a um quadro clínico de hiperglicemia.
- a diminuição da insulina circulante provoca um acúmulo de glicose no sangue.
- o principal papel da insulina é manter o nível da glicose suficientemente alto, evitando, assim, um quadro clínico de diabetes.

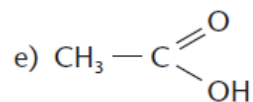
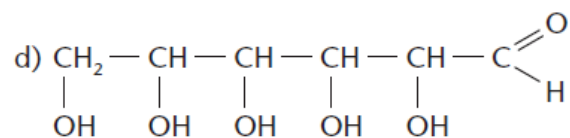
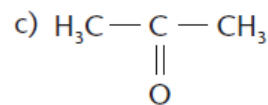
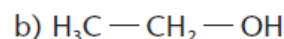
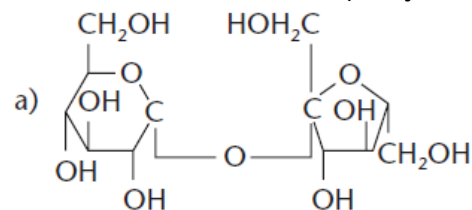
41 (Ceub-DF) O sorbitol, uma substância cristalina, branca, encontrada em algumas frutas, é usualmente utilizado como adoçante dietético. Sua fórmula estrutural é:



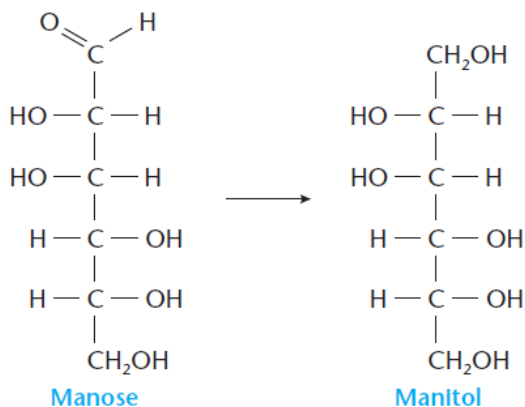
Sobre o sorbitol, qual das afirmativas abaixo está **incorreta**?

- Ele é solúvel em água.
- Sua molécula é altamente polar.
- Ele apresenta seis hidroxilas em sua estrutura.
- Ele estabelece inúmeras ligações de hidrogênio com água (pontes de hidrogênio).
- Seu nome oficial (IUPAC) é hexan-6-ol.

42 (UFSM-RS) Entre os compostos a seguir, identifique o que, quando misturado com a água, produz solução capaz de conduzir a corrente elétrica (solução iônica) com maior intensidade.



43 (UCDB-MS) O manitol, que é usado como substituto do açúcar em alimentos dietéticos, pode ser obtido a partir da manose pela reação ao lado:



É correto afirmar que:

- a manose apresenta 4 carbonos quirais e o manitol 5, e a reação é uma oxidação.
- ambos apresentam 4 carbonos quirais, e a reação é uma oxidação.
- ambos apresentam 4 carbonos quirais, e a reação é uma redução.
- a manose apresenta 5 carbonos quirais e o manitol 6, e a reação é uma redução.
- ambos apresentam 4 carbonos quirais, e a reação é uma hidrólise.

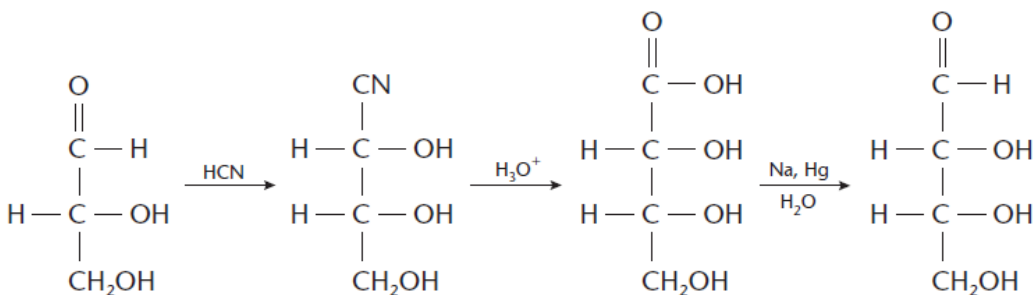
44 (PUCCAMP-SP) Certos alimentos dietéticos contêm frutose, em vez de glicose. A frutose é:

- isômero funcional da glicose.
- diferenciada da glicose por não reagir com íons  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ , em condições apropriadas, formando  $\text{Cu}_2\text{O}$  (reação de Benedict).
- carboidrato presente em frutas.

Dessas afirmações:

- somente I é correta.
- somente II é correta.
- somente III é correta.
- somente I e III são corretas.
- I, II e III são corretas.

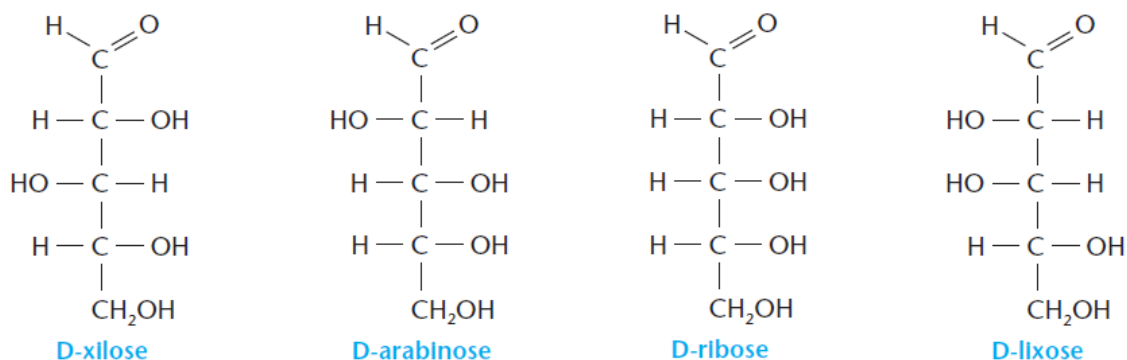
45 (UCDB-MS) A síntese de Kiliani-Fischer de açúcares foi muito importante para o esclarecimento da química de açúcares. Um exemplo dessa reação é a transformação do D-gliceraldeído em D-eritrose e D-treose. A reação abaixo mostra somente a obtenção de eritrose:



As três etapas correspondem respectivamente a reações de:

- substituição, redução e hidrólise.
- substituição, hidrólise e redução.
- adição, redução e hidrólise.
- adição, hidrólise e redução.
- redução, hidrólise e adição.

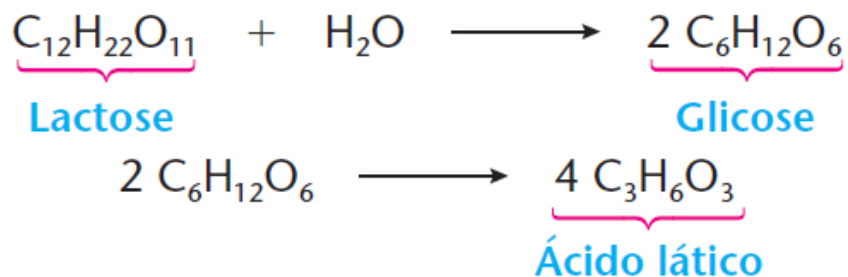
**46 (UFC-CE)** Diversos tipos de compostos orgânicos podem ser oxidados a ácidos carboxílicos por ação de vários reagentes, tais como  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  etc. D-xilose, D-arabinose, D-ribose e D-lixose, por exemplo, são compostos naturais que possuem grupos funcionais que podem ser oxidados a ácidos dicarboxílicos com fórmula molecular  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_7$ . Os compostos naturais, abaixo indicados de maneira simplificada através de fórmulas planas, possuem estruturas assimétricas com carbonos assimétricos.



Com relação a esses compostos, identifique a alternativa que indica corretamente aqueles que fornecem, após oxidação, ácidos dicarboxílicos com estruturas simétricas, ou seja, que possuam plano de simetria (forma meso: inativo por compensação interna).

- a) D-xilose e D-arabinose
- b) D-xilose e D-ribose
- c) D-arabinose e D-ribose
- d) D-arabinose e D-lixose
- e) D-xilose e D-lixose

**47 (UFF-RJ)** Sabe-se que uma amostra de 10,0 mL de leite bovino continha, inicialmente, 0,50 g de lactose (açúcar encontrado no leite dos mamíferos). Após algum tempo, ao realizar-se uma análise para a determinação da massa, em grama, de ácido láctico (monoprótico) existente nessa amostra foram necessários 40,0 mL de solução de  $\text{NaOH}$  0,10  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Tem-se a transformação:



A partir dessas informações, determine o percentual de lactose presente na amostra analisada.

**48** Cite três monossacarídeos e três dissacarídeos. Indique suas fórmulas moleculares.

**49 (VUNESP-SP)** A fonte energética primária do corpo humano vem da reação entre a glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) em solução e o oxigênio gasoso transportado pelo sangue. São gerados dióxido de carbono gasoso e água líquida como produtos. Na temperatura normal do corpo ( $36,5\text{ }^\circ\text{C}$ ), a interrupção do fornecimento energético para certos órgãos não pode exceder 5 minutos.

Em algumas cirurgias, para evitar lesões irreversíveis nesses órgãos, decorrentes da redução de oxigenação, o paciente tem sua temperatura corporal reduzida para  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , e só então a circulação sanguínea é interrompida.

a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação entre a glicose e o oxigênio.

b) Explique por que o abaixamento da temperatura do corpo do paciente impede a ocorrência de lesões durante a interrupção da circulação.

50



([www2.ufpa.br/naea/imagens/acai\\_defesadetese.jpg](http://www2.ufpa.br/naea/imagens/acai_defesadetese.jpg))

#### Maravilha da Amazônia

Alimento básico do nortista. Os índios comem com farinha há milênios. Nos anos 1980, surfistas do sul descobriram seu valor energético e nutritivo. Fala-se do açaí, fruto do açazeiro, uma palmeira que se espalha pela Amazônia, mais nas margens dos rios. Sua fruta, dizem os estudiosos, parece que foi criada em laboratório sob encomenda da “geração saúde”.

(Mylton Severiano. Adaptado)

COMPOSIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Proteínas	g/100 g <sup>(1)</sup>	13,00
Lipídios totais	g/100 g <sup>(1)</sup>	48,00
Açúcares totais	g/100 g <sup>(1)</sup>	1,50
Fibras brutas	g/100 g <sup>(1)</sup>	34,00
Cinzas	g/100 g <sup>(1)</sup>	3,50
Vitamina B1	mg/100 g <sup>(2)</sup>	0,25
Vitamina E	mg/100 g <sup>(2)</sup>	45,00
Energia	kcal/100 g	66,30

<sup>(1)</sup>Matéria seca; <sup>(2)</sup>Cálculo por diferença.

(<http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br>)

O principal componente das fibras da polpa de açaí é a celulose, um polímero de glicose que possui função estrutural na célula vegetal, como um componente importante da parede celular.

Sobre esse tema, afirma-se que:

I. a celulose é um polímero natural que resulta da união entre átomos de carbono pertencentes a duas moléculas de glicose.

II. para formar fibras lineares de celulose, a polimerização da glicose se faz com eliminação de água.

III. a glicose é também o monômero do amido, um polímero que os vegetais utilizam como reserva energética.

É correto o que se afirma apenas em:

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

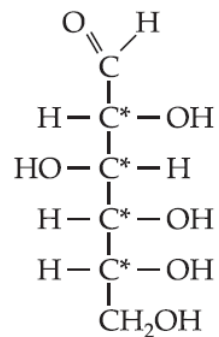


# GABARITO

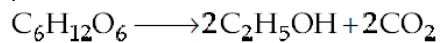
- 01- Alternativa C
- 02- Alternativa D
- 03- Alternativa D
- 04- Alternativa E
- 05- Alternativa C
- 06- Alternativa D
- 07- Alternativa C
- 08- Alternativa D
- 09- Alternativa D
- 10- Alternativa D
- 11- Alternativa C
- 12- Alternativa B
- 13- Alternativa B
- 14- Alternativa B
- 15- Alternativa B
- 16- Alternativa B
- 17- Alternativa B
- 18- Alternativa A
- 19- Alternativa E
- 20- Alternativa E
- 21- Alternativa C
- 22- Alternativa A
- 23- Alternativa B
- 24- Alternativa C

25-

a) A glicose possui 4 átomos de carbono quirais e a isomeria existente é óptica:



b)



↓

1 mol ——— 2 mols

6 mols ——— x

x = 12 mols de etanol

26- Alternativa D

27- V-F-F-V

28- F-F-V-V

29- Alternativa A

30- Alternativa E

31- Alternativa D

32- Alternativa A

33- Alternativa D

34- Alternativa C

35- Alternativa D

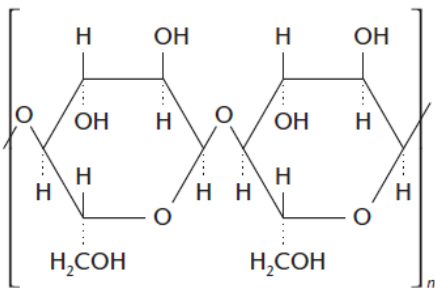
36- Alternativa C

37- Alternativa C

38- Alternativa C

39-

a)



b) celulose

40- Alternativa D

41- Alternativa E

42- Alternativa E

43- Alternativa C

44- Alternativa E

45- Alternativa D

46- Alternativa B

47-

Cálculo da massa de lactose que foi neutralizada pelo NaOH:

$$40 \cdot 10^{-3} \text{ L solução NaOH} \cdot \frac{0,1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L solução NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol ác. láctico}}{1 \text{ mol NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol Lactose}}{4 \text{ mol ác. láctico}} \cdot \frac{342 \text{ g lactose}}{1 \text{ mol lactose}} = 0,342 \text{ g lactose}$$

Cálculo da massa de lactose que permaneceu no leite sem neutralizar:  $0,500 \text{ g} - 0,342 \text{ g} = 0,158 \text{ g}$

Cálculo da porcentagem de lactose presente na amostra analisada:

0,500g lactose amostra  $\rightarrow$  100%

0,158g lactose restou  $\rightarrow$  X

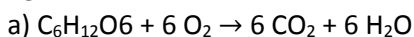
$$X = 31,6\%$$

48-

monossacarídeos: glicose, frutose, galactose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ );

dissacarídeos: sacarose, maltose, lactose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )

49-



b) O abaixamento da temperatura do corpo diminui a velocidade das reações metabólicas e aumenta a quantidade de oxigênio dissolvido no sangue. Desse modo, a ocorrência de lesões irreversíveis nos órgãos ocorrerá em um intervalo de tempo maior.

50- Alternativa E