

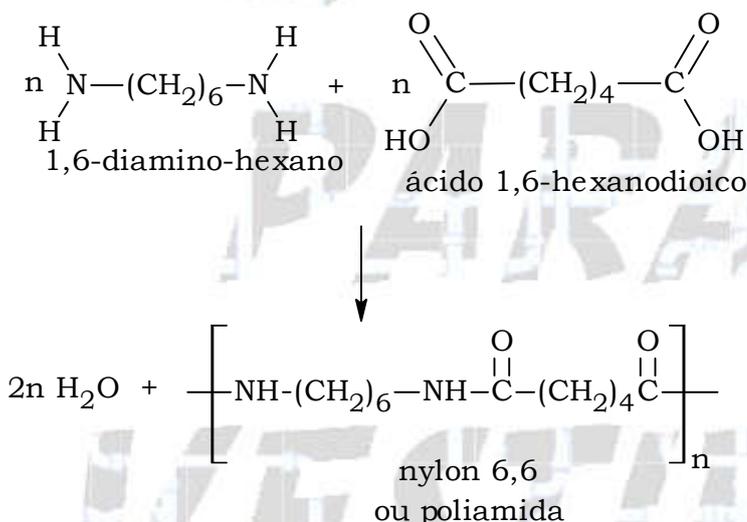
Terceira aplicação - Prova resolvida

01. Alguns materiais poliméricos não podem ser utilizados para a produção de certos artefatos, seja por limitações das propriedades mecânicas, seja pela facilidade com que sofrem degradação, gerando subprodutos indesejáveis para aquela aplicação. Torna-se importante, então, a fiscalização, para determinar a natureza do polímero utilizado na fabricação do artefato. Um dos métodos possíveis baseia-se na decomposição do polímero para a geração dos monômeros que lhe deram origem.

A decomposição controlada de um artefato gerou a diamina $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ e o diácido $\text{HO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$. Logo, o artefato era feito de

- a) poliéster.
- b) poliamida.
- c) polietileno.
- d) poliacrilato.
- e) polipropileno.

Resolução:
Alternativa B



02. A elevada acidez dos solos é um dos fatores responsáveis por reduzir sua capacidade de troca de cátions, intensificando a perda de sais minerais por arraste. Como consequência, os solos ficam deficientes em nutrientes e com baixo potencial produtivo. Uma estratégia usada no controle dessa acidez é aplicar óxidos capazes de formar bases pouco solúveis em meio aquoso. Inicialmente, para uma determinada aplicação, são apresentados os seguintes óxidos: NO , CO_2 , SO_2 , CaO e Na_2O .

Para essa aplicação, o óxido adequado para minimizar o efeito arraste é o

- a) NO .
- b) CO_2 .
- c) SO_2 .
- d) CaO .
- e) Na_2O .

Resolução:
Alternativa D

Uma estratégia usada no controle da acidez do solo é aplicar óxido de cálcio (CaO), pois em meio aquoso é responsável pela formação de hidróxido de cálcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$, que é uma base adequada ao tratamento do solo ($\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$).

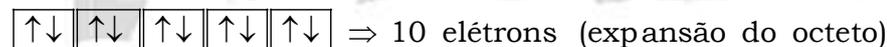
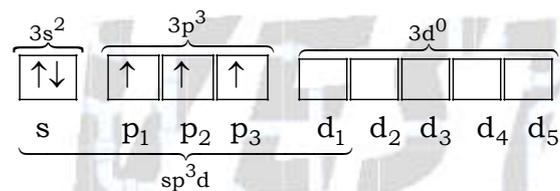
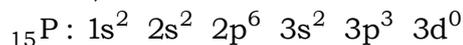
03. O entendimento de como as ligações químicas se formam é um dos assuntos fundamentais da ciência. A partir desses fundamentos, pode-se entender como são desenvolvidos novos materiais. Por exemplo, de acordo com a regra do octeto, na formação de uma ligação covalente, os átomos tendem a completar seus octetos pelo compartilhamento de elétrons (atingir configuração de gás nobre, $ns^2 np^6$). Porém, quando o átomo central de uma molécula tem orbitais d vazios, ele pode acomodar 10, 12 ou até mais elétrons. Os elétrons desta camada de valência expandida podem estar como pares isolados ou podem ser usados pelo átomo central para formar ligações.

A estrutura que representa uma molécula com o octeto expandido (exceção à regra do octeto) é

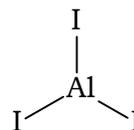
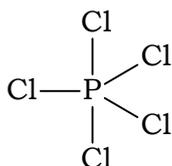
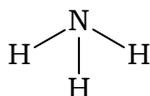
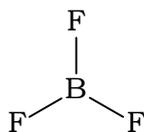
- a) BF_3 .
- b) NH_3 .
- c) PCl_5 .
- d) BeH_2 .
- e) AlI_3 .

Resolução:
Alternativa C

O átomo de fósforo presente na molécula de PCl_5 apresenta octeto expandido (exceção à regra do octeto).



Hibridização sp^3d : bipirâmide trigonal.



04. As propriedades físicas e químicas de uma certa substância estão relacionadas às interações entre as unidades que a constituem, isto é, as ligações químicas entre átomos ou íons e as forças intermoleculares que a compõem. No quadro, estão relacionadas algumas propriedades de cinco substâncias.

Substâncias	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)	Solubilidade em água 25 °C	Condutividade elétrica	
				em solução	no estado sólido
I	3.550	4.287	Insolúvel	–	Não conduz
II	801	1.413	Solúvel	Conduz	Não conduz
III	1.808	3.023	Insolúvel	–	Conduz
IV	2.850	3.700	Insolúvel	–	Não conduz
V	-81	49	Solúvel	Não conduz	Não conduz

Qual substância apresenta propriedades que caracterizam o cloreto de sódio (NaCl)?

- I
- II
- III
- IV
- V

Resolução:
Alternativa B

O cloreto de sódio (NaCl) é um composto iônico do grupo 1 da tabela periódica.

- 1) Apresenta fortes interações eletrostáticas e, conseqüentemente suas temperaturas de fusão e de ebulição são elevadas.
- 2) É solúvel em água.
- 3) Sofre dissociação iônica em água, logo apresenta condutividade elétrica em solução aquosa.
- 4) No estado sólido não apresenta íons livres, logo não apresenta condutividade elétrica.

Conclusão:

Substâncias	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)	Solubilidade em água 25 °C	Condutividade elétrica	
				em solução	no estado sólido
II	801	1.413	Solúvel	Conduz	Não conduz

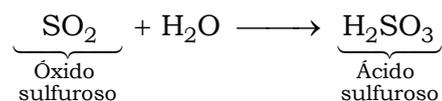
05. O ciclo da água envolve processos de evaporação, condensação e precipitação da água no ambiente. Na etapa de evaporação, pode-se dizer que a água resultante encontra-se pura, entretanto, quando em contato com poluentes atmosféricos, como os óxidos sulfuroso e nitroso, é contaminada. Dessa forma, quando a água precipita, traz consigo substâncias que interferem diretamente no ambiente.

A qual problema ambiental o texto faz referência?

- Chuva ácida.
- Poluição do ar.
- Aquecimento global.
- Destruição da camada de ozônio.
- Eutrofização dos corpos hídricos.

Resolução:
Alternativa A

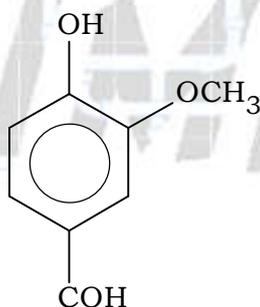
O problema ambiental do qual o texto faz referência é a chuva ácida.



Observação: o óxido nitroso (N_2O) não reage diretamente com a água, porém é produzido no processo de quimiodesnitrificação do ácido nitroso (HNO_2).

O óxido nitroso (N_2O) é considerado um dos agentes responsáveis pela decomposição da camada de ozônio.

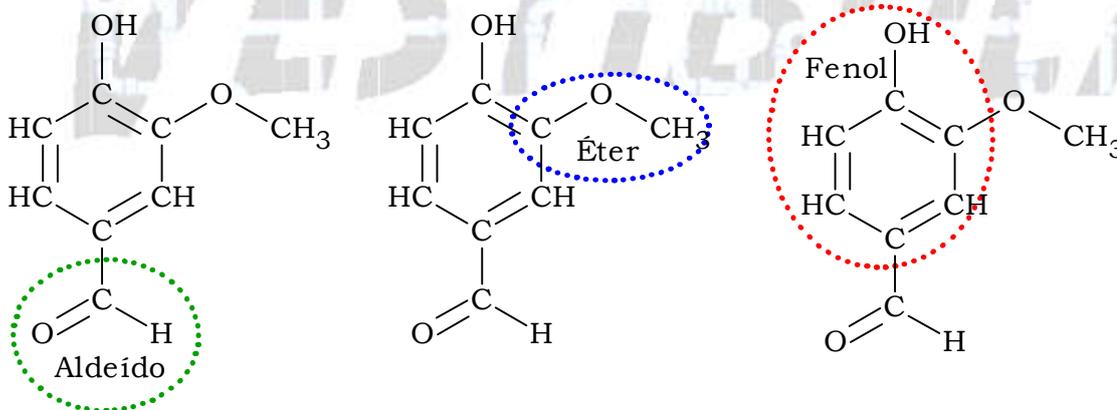
06. A baunilha é uma espécie de orquídea. A partir de sua flor, é produzida a vanilina (conforme representação química), que dá origem ao aroma de baunilha.



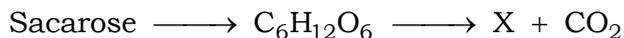
Na vanilina estão presentes as funções orgânicas

- a) aldeído, éter e fenol.
- b) álcool, aldeído e éter.
- c) álcool, cetona e fenol.
- d) aldeído, cetona e fenol.
- e) ácido carboxílico, aldeído e éter.

Resolução:
Alternativa A



07. Nos tempos atuais, grandes esforços são realizados para minimizar a dependência dos combustíveis fósseis, buscando alternativas como compostos provenientes de fontes renováveis, biodegradáveis e que causem menos impacto na atmosfera terrestre. Um combustível renovável (X) de grande importância econômica é obtido a partir da equação genérica:

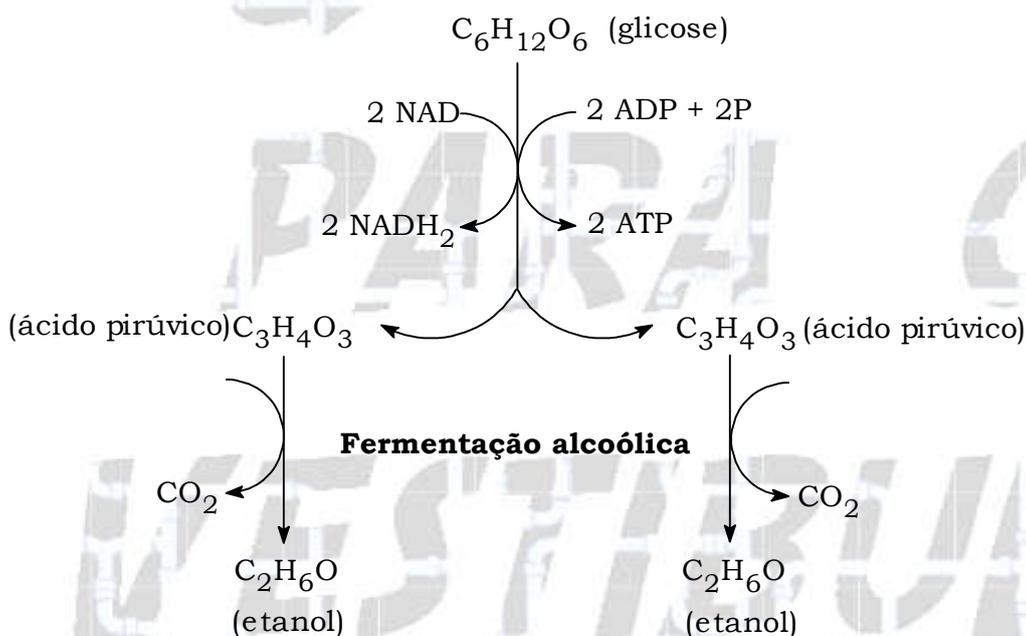


Com base na equação, o referido combustível renovável é o

- a) etanol.
- b) butano.
- c) propano.
- d) biodiesel.
- e) gás natural.

Resolução:
Alternativa A

Com base na equação, o referido combustível renovável é o etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ou $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).



08. O governo brasileiro, após análise das características físicas do local, incluindo sismologia, meteorologia, geologia e hidrologia, decidiu construir a usina termonuclear em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro. A escolha desse local foi questionada por parte da sociedade civil, sob a alegação de que essa cidade é um paraíso turístico, próxima de áreas densamente habitadas. Temendo a probabilidade de ocorrer um grave acidente, os defensores propuseram que essa usina fosse instalada em regiões desabitadas, como o Sertão nordestino.

Disponível em: www.cnen.gov.br. Acesso em: 4 ago. 2012.

A característica que impede que a usina seja instalada no local proposto pela sociedade civil é o(a)

- a) pequena estabilidade do solo.
- b) baixo índice pluviométrico.
- c) ausência de grandes volumes de água.
- d) baixa movimentação de massas de ar.
- e) elevação da temperatura ao longo do ano.

Resolução:
Alternativa C

Parte da energia produzida em uma usina termonuclear é utilizada no aquecimento de uma enorme quantidade de água, que gera o vapor necessário para a movimentação de grandes turbinas, conseqüentemente, há necessidade de acesso a grandes volumes de água.

09. As máquinas térmicas foram aprimoradas durante a primeira Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII. O trabalho do engenheiro francês Nicolas Léonard Sadi Carnot, que notou a relação entre a eficiência da máquina a vapor e a diferença de temperatura entre o vapor e o ambiente externo, foi fundamental para esse aprimoramento.

A solução desenvolvida por Carnot para aumentar a eficiência da máquina a vapor foi

- a) reduzir o volume do recipiente sob pressão constante.
- b) aumentar o volume do recipiente e reduzir a pressão proporcionalmente.
- c) reduzir o volume do recipiente e a pressão proporcionalmente.
- d) reduzir a pressão dentro do recipiente e manter o seu volume.
- e) aumentar a pressão dentro do recipiente e manter seu volume.

Resolução:
Alternativa E

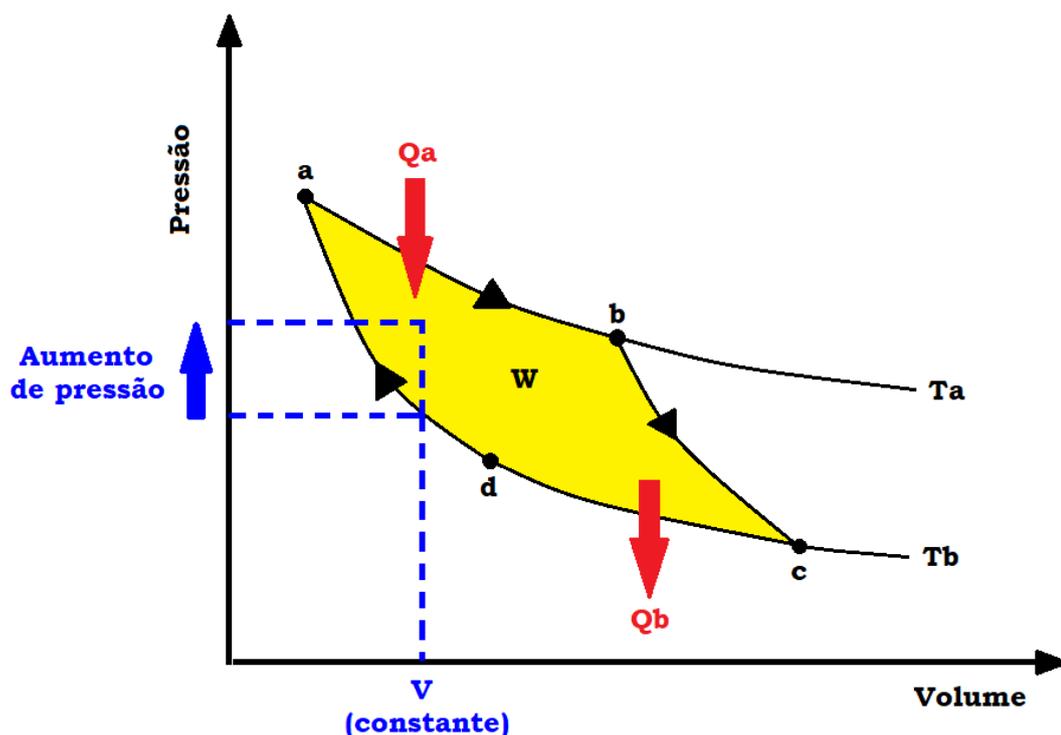
A solução desenvolvida por Carnot para aumentar a eficiência da máquina a vapor foi aumentar a pressão dentro do recipiente e manter seu volume. Observe o ciclo de Carnot representado na figura a seguir.

r : rendimento

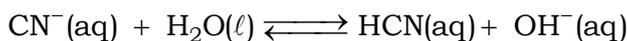
W : trabalho

Q : energia na forma de calor

$$r = \frac{W}{Q}$$



10. O cianeto de sódio, NaCN, é um poderoso agente complexante, usado em laboratórios químicos e em indústria de extração de ouro. Quando uma indústria lança NaCN sólido nas águas de um rio, ocorre o seguinte equilíbrio químico:

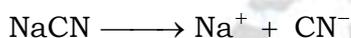


Esse equilíbrio químico é decorrente de uma reação de

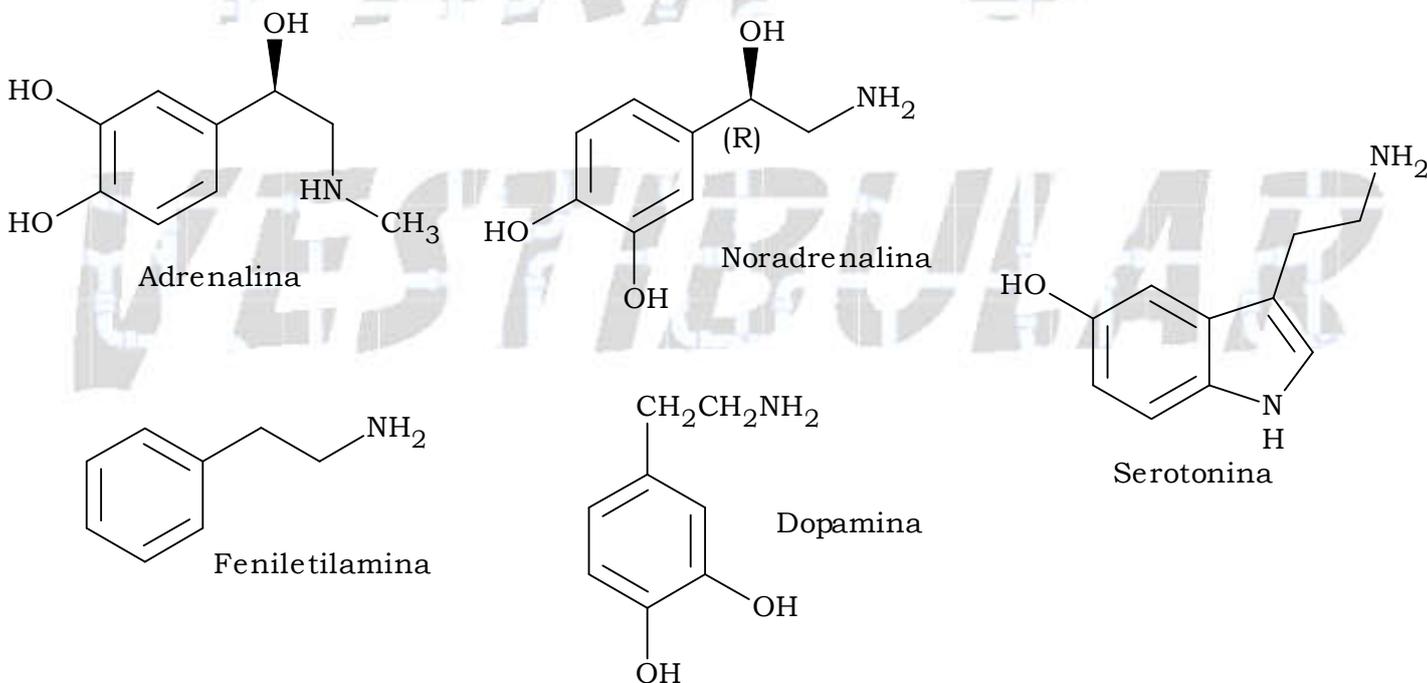
- a) síntese.
- b) hidrólise.
- c) oxirredução.
- d) precipitação.
- e) decomposição.

Resolução:
Alternativa B

Esse equilíbrio químico é decorrente de uma reação de hidrólise salina.



11. Você já ouviu essa frase: rolou uma química entre nós! O amor é frequentemente associado a um fenômeno mágico ou espiritual, porém existe a atuação de alguns compostos em nosso corpo, que provocam sensações quando estamos perto da pessoa amada, como coração acelerado e aumento da frequência respiratória. Essas sensações são transmitidas por neurotransmissores, tais como adrenalina, noradrenalina, feniletilamina, dopamina e as serotoninas.

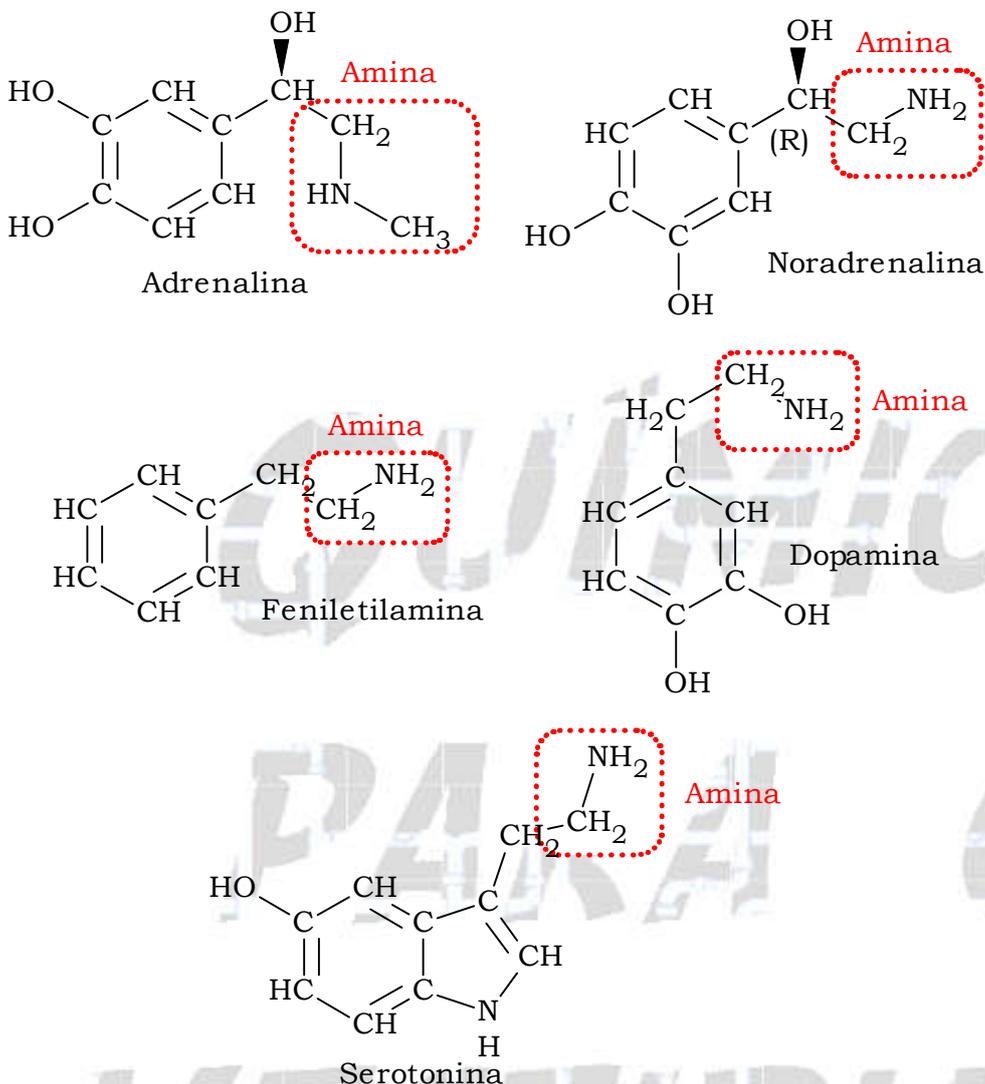


Os neurotransmissores citados possuem em comum o grupo funcional característico da função

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

Resolução:
Alternativa C

Os neurotransmissores citados possuem em comum o grupo funcional característico da função amina.



12. O tratamento convencional da água, quando há, remove todas as impurezas? Não. À custa de muita adição de cloro, a água que abastece residências, escolas e trabalhos é bacteriologicamente segura. Os tratamentos disponíveis removem partículas e parte das substâncias dissolvidas, resultando em uma água transparente e, geralmente, inodora e insípida, mas não quimicamente pura. O processo de purificação da água compreende etapas distintas, que são: a decantação, a coagulação/floculação, a filtração, a desinfecção e a fluoretação.

GUIMARÃES, J. R. D. *Claro como a água?* Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 2 abr. 2011 (adaptado).

Dentre as etapas descritas, são consideradas processos químicos:

- a) Decantação e coagulação.
- b) Decantação e filtração.
- c) Coagulação e desinfecção.
- d) Floculação e filtração.
- e) Filtração e fluoretação.

Resolução:
Alternativa C

Dentre as etapas descritas, são consideradas processos químicos a coagulação (utilizam-se agentes coagulantes como sais a base de alumínio) e a desinfecção (utilizam-se vários compostos como o $\text{NaClO}(\text{aq})$, $\text{Cl}_2(\text{g})$, etc.), pois nestas etapas de tratamento são adicionadas substâncias que provocam reações químicas.

13. Meios de cultura são utilizados como fontes de nutrientes para o crescimento de microrganismos em laboratórios. Pesquisadores brasileiros avaliaram a viabilidade da produção de ácido lático pela bactéria *Leuconostoc mesenteroides* B5112F, utilizando na composição do meio de cultura um substrato à base de material tropical local de caju. Os resultados obtidos mostraram que o meio de cultura enriquecido com xarope de caju propiciou um crescimento adequado desta bactéria.

GUILHERME A.A; PINTO, G.A.S; RODRIGUES, S. Avaliação da produção de ácido lático por *Leuconostoc mesenteroides*, B512F em xarope de caju. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, 29(4), 2009 (adaptado).

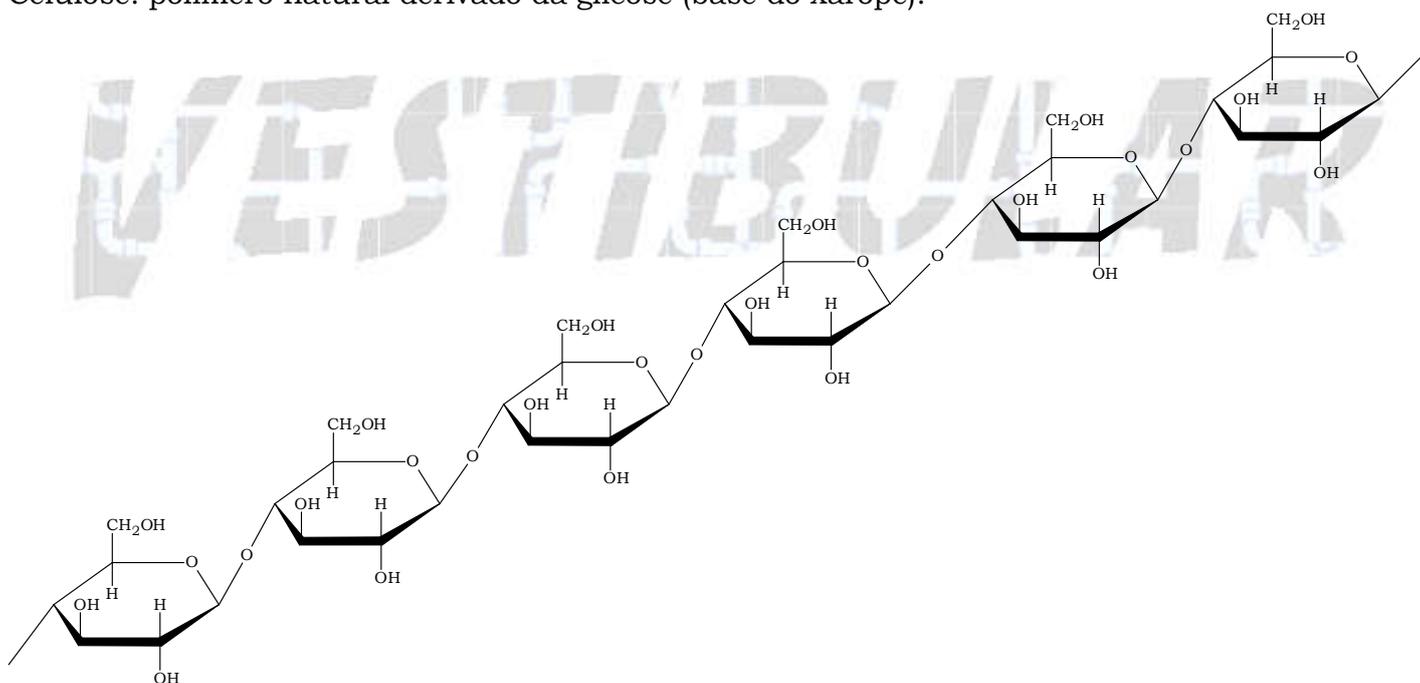
O carboidrato presente no xarope de caju que auxiliou no crescimento desta bactéria foi a

- a) celulose.
- b) glicose.
- c) maltose.
- d) lactose.
- e) ribose.

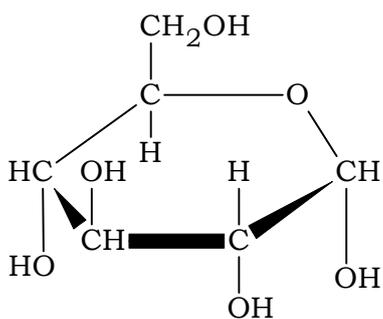
Resolução:
Alternativa B

O carboidrato presente no xarope de caju que auxiliou no crescimento desta bactéria foi o monossacarídeo conhecido como glicose.

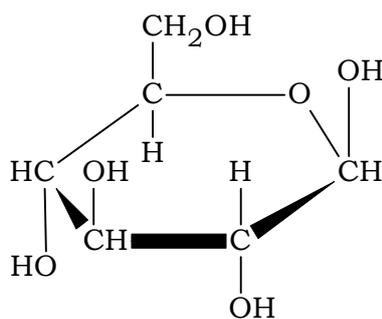
Celulose: polímero natural derivado da glicose (base do xarope).



Glicose: é um monossacarídeo.

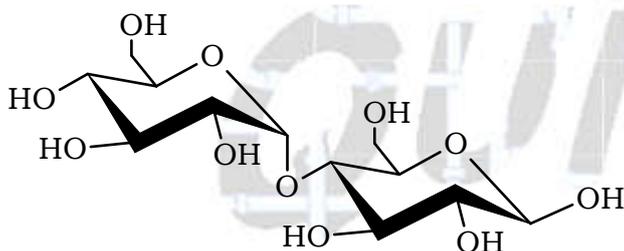


α -glicose

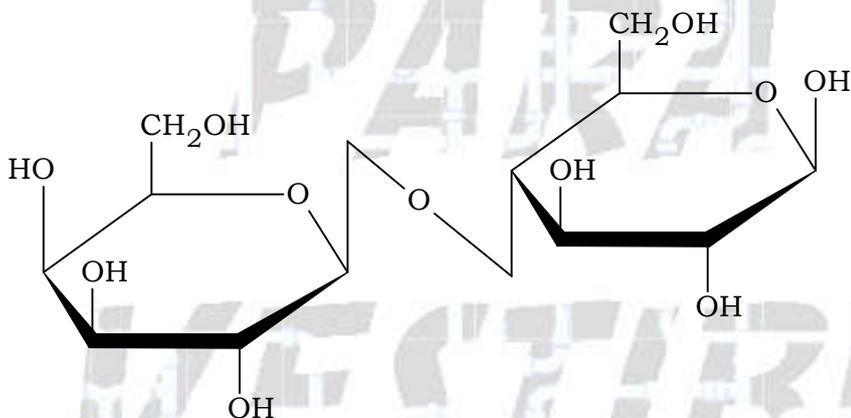


β -glicose

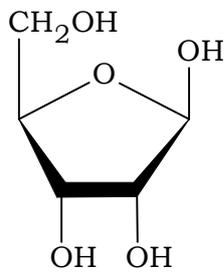
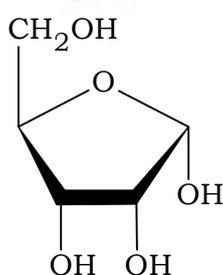
Maltose: dissacarídeo formado pela união das moléculas α -D-Glicose e β -D-Glicose.



Lactose: dissacarídeo formado pela união das moléculas Glicose e Galactose.



Ribose: monossacarídeo constituído por cinco átomos de carbono.



14. O aquecimento de água em residências com o uso de energia solar é uma alternativa ao uso de outras fontes de energia. A radiação solar, ao incidir nas placas, promove o aquecimento da água. O cobre é um dos materiais empregados na produção dos tubos que conduzem a água nos coletores solares. Outros materiais poderiam também ser empregados.

A tabela a seguir apresenta algumas propriedades de metais que poderiam substituir o cobre:

Propriedades	Metal			
	Alumínio	Chumbo	Ferro	Zinco
Calor de fusão, kJ/mol	10,7	4,8	13,8	7,3
Condutividade térmica, W/(m·K)	237	35	80	116
Capacidade calorífica, J/(mol·K)	24,2	26,6	25,1	25,5

De acordo com as propriedades dos metais listadas na tabela, o melhor metal para substituir o cobre seria o

- a) alumínio.
- b) chumbo.
- c) ferro.
- d) níquel.
- e) zinco.

Resolução:
Alternativa A

De acordo com as propriedades dos metais listadas na tabela, o melhor metal para substituir o cobre seria o alumínio, pois possui, comparativamente, o maior valor de condutividade térmica 237 W/(m·K).

15. Uma das alternativas para a substituição da gasolina como combustível de automóveis é a utilização do gás hidrogênio, que, ao reagir com o gás oxigênio, em condições adequadas, libera energia necessária para o funcionamento do motor, conforme a equação química a seguir:



Esta opção para substituição da gasolina contribuiria para que a condição do meio ambiente seja melhorada, visto que

- a) o calor gerado pela reação intensificará o aquecimento global.
- b) aumentará a quantidade de gases causadores do aquecimento global.
- c) a emissão de gases causadores do aquecimento global permanecerá inalterada.
- d) ocorrerá a diminuição da emissão de um dos gases causadores do aquecimento global.
- e) os gases liberados na reação podem neutralizar aqueles responsáveis pelo aquecimento global.

Resolução:
Alternativa D

A combustão da gasolina produz, além de água, fuligem, monóxido de carbono e dióxido de carbono, entre outros poluentes. Com a utilização do gás hidrogênio (no lugar da gasolina na produção de energia) apenas a água será gerada.

16. O petróleo que vaza de um navio cargueiro em alto-mar pode ser removido por meio de duas técnicas de dispersão mecânica, em que jatos de água ou de areia são usados para dissociar a mancha em pequenos pedaços e facilitar sua degradação.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 24 nov. 2011 (adaptado).

Apesar de eficientes, essas técnicas apresentam importante potencial de contaminação do solo marítimo quando

- a) o petróleo que chega à praia fica impregnado na areia que é arrastada pra o fundo.
- b) os jatos de água ou de areia empurram o petróleo da superfície para o fundo do mar.
- c) o petróleo fica diluído na água salgada e, por ser mais denso que a água do mar, irá afundar.
- d) os jatos de água ou de areia provocam um movimento de circulação da água, que leva o petróleo para o fundo.
- e) o petróleo fica diluído na água e atinge o fundo pela convecção da água e pelo afundamento dos grãos de areia do jato.

Resolução:
Alternativa E

Apesar de eficientes, essas técnicas apresentam importante potencial de contaminação do solo marítimo, pois podem provocar o acúmulo de petróleo no fundo do mar, seja por correntes marinhas de convecção ou por decantação dos grãos de areia utilizados no processo.

17. Uma forma de poluição natural da água acontece em regiões ricas em dolomita ($\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$). Na presença de dióxido de carbono (dissolvido na água) a dolomita é convertida em $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e MgCO_3 , elevando a concentração de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na água. Uma forma de purificação dessa água, denominada água dura, é adicionar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e Na_2CO_3 a ela. Dessa forma, ocorre uma série de reações químicas gerando como produto final CaCO_3 e $\text{Mg}(\text{OH})_2$ que são menos solúveis que $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e MgCO_3 .

Uma técnica apropriada para obtenção da água pura após o abrandamento é

- a) decantação.
- b) sublimação.
- c) dissolução fracionada.
- d) destilação fracionada.
- e) extração por solvente apolar.

Resolução:
Alternativa A

Uma técnica apropriada para obtenção da água pura após o abrandamento é a decantação, pois os produtos formados são praticamente insolúveis em água e podem ser separados da fase aquosa pela ação da gravidade.

18. As antocianinas (componente natural de frutas roxas, como uva e açaí) são moléculas interessantes para a produção de embalagens inteligentes, pois têm capacidade de mudar de cor, conforme muda o pH. Em soluções com pH abaixo de 3,0, essas moléculas apresentam uma coloração do laranja ao vermelho mais intenso. Com o aumento do pH para a faixa de 4,0 a 5,0, a coloração vermelha tende a desaparecer. E aumentos adicionais de pH levam as antocianinas a apresentarem uma coloração entre o verde e o azul.

Disponível em: www.bioteecnologia.com.br. Acesso em: 25 nov. 2011 (adaptado).

Estas embalagens são capazes de identificar quando o alimento está em decomposição, pois se tornam

- a) vermelho claro, pela formação de uma solução neutra.
- b) verde e azul, devido à presença de substâncias básicas.
- c) laranja e vermelho, pela liberação de hidroxilas no alimento.
- d) laranja e vermelho intenso, pela produção de ácidos orgânicos.
- e) verde e azul, devido ao aumento de íons de hidrogênio no alimento.

Resolução:
Alternativa D

Com a formação de ácidos orgânicos (a partir da decomposição de frutas como a uva e o açaí) o pH do meio diminui. De acordo com o enunciado da questão, em pH abaixo de 3,0, as antocianinas proporcionam uma coloração que varia do laranja ao vermelho mais intenso.

19. Cientistas acreditam que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado devido, principalmente, à sua liberação durante a queima de combustíveis fósseis. O dióxido de carbono é um dos componentes da atmosfera que retém a radiação infravermelha na superfície da Terra, e o aumento na sua concentração contribui para o aquecimento global. Uma das medidas propostas para combater este problema é o consumo de biocombustíveis no lugar de combustíveis fósseis.

A citada medida se justifica porque o consumo de biocombustíveis

- a) é energeticamente menos eficiente que o consumo de combustíveis fósseis.
- b) libera menos dióxido de carbono na atmosfera que o consumo de combustíveis fósseis.
- c) não resulta na emissão de poluentes, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- d) não provoca o esgotamento de um recurso não renovável, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.
- e) não aumenta a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, como acontece com o consumo de combustíveis fósseis.

Resolução:
Alternativa E

A combustão de biocombustíveis favorece menos a formação de dióxido de carbono na atmosfera, comparativamente, aos combustíveis fósseis derivados do petróleo.

20. A indústria têxtil é responsável por um consumo elevado de água e de outros produtos, gerando grande quantidade de efluentes com concentração alta e composição complexa, principalmente nos processos de tingimento e acabamento.

Visando minimizar os efeitos ambientais nocivos ocasionados pela grande quantidade de efluente contaminado, a catálise – quebra de moléculas – recebeu atenção especial, visto que

- a) permite a estocagem correta do efluente, evitando a contaminação de rios e lagos.
- b) os catalisadores são substâncias que têm como objetivo principal a neutralização do pH do meio.
- c) pode recuperar todos os produtos químicos presentes na água, permitindo a reutilização desses compostos.
- d) associada a processos oxidativos, pode provocar a completa mineralização dos contaminantes, formando gás carbônico e água.
- e) permite o retorno do efluente contaminado para o processo, uma vez que provoca a floculação dos produtos, facilitando a separação.

Resolução:
Alternativa D

A catálise e oxidação de moléculas poluentes podem gerar produtos insolúveis em água (mineralização dos contaminantes) e, conseqüentemente, gás carbônico.

21. O Brasil é o segundo maior produtor de etanol combustível do mundo, tendo fabricado bilhões de litros em 2010. Em uma etapa de seu processo de produção, o etanol forma uma mistura líquida homogênea com a água e outras substâncias. Até uma determinada concentração, o etanol é mais volátil que os outros componentes dessa mistura.

Industry Statistics: World Fuel Ethanol Production. Disponível em: ethanolrfa.org. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Nesta faixa de concentração, a técnica física mais indicada para separar o etanol da mistura é a

- a) filtração.
- b) destilação.
- c) sublimação.
- d) decantação.
- e) centrifugação.

Resolução:
Alternativa B

No processo de fermentação utilizado na produção de etanol é necessária sua contínua extração. Por isso, a mistura líquida homogênea com elevada concentração de etanol (produzida nos fermentadores) é enviada para colunas de destilação.