

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Analise a figura abaixo e responda à(s) questão(ões) a seguir.



Museu do amanhã - Exposição Principal: Terra "... associado à pergunta "Quem somos?".
Somos matéria, vida e pensamento." – museudoamanha.org.br

1. (Uel 2020) A frase "Vida é Código e Combinação", destacada em uma das Exposições no Museu do Amanhã no Rio de Janeiro, resume muito bem a "vida" do ponto de vista científico. Durante a evolução química, compostos simples se combinaram em face de suas reatividades químicas e das condições adequadas para formar moléculas mais complexas e polímeros, levando à formação dos primeiros micro-organismos.

Com base nas combinações de substâncias químicas e seus efeitos na manutenção da vida, considere as afirmativas a seguir.

- I. A síntese de proteínas ocorre por meio de reação de adição entre aminoácidos que possuem grupo funcional amida, formando ligação peptídica.
- II. A estrutura do RNA, quando comparada à do DNA, é formada por duas cadeias de proteínas, desoxirriboses e por moléculas de uracila, em vez de timina.
- III. A hemoglobina é um complexo metálico que contém cátion ferro coordenado com átomos de nitrogênio. Nesse caso, os átomos de nitrogênio são considerados base de Lewis, e o cátion ferro, ácido de Lewis.
- IV. A sequência de nucleotídeos do DNA, em linhas gerais, determina a sequência de nucleotídeos do RNA que, por sua vez, especifica a ordem dos aminoácidos em uma proteína.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

2. (Unicamp 2021) A anemia falciforme é uma doença hereditária que se caracteriza pelo formato de foice adquirido pelas hemácias depois que o oxigênio é liberado, resultando em anemia crônica.

Apresenta-se a seguir parte do RNA mensageiro, com o códon de iniciação, da subunidade β da hemoglobina humana normal (Hbb) e da hemoglobina mutada na anemia falciforme (HbS).

Hbb: caa aca gac acc aug gug cau cug acu ccu gag gag aag ucu

HbS: caa aca gac acc aug gug cau cug acu ccu gug gag aag ucu

Considere a sequência de trincas apresentadas, em Hbb e HbS, e o código genético abaixo.

1ª base	2ª base				3ª base
	U	C	A	G	
Uracila (U)	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Códon de parada	Códon de parada	A
	Leucina	Serina	Códon de parada	Triptofano	G
Citosina (C)	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
Adenina (A)	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
Guanina (G)	Valina	Alanina	Ác. aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ác. aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ác. glutâmico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ác. glutâmico	Glicina	G

É correto afirmar que a mutação genética da doença

- altera a 11ª posição de aminoácidos, trocando leucina por histidina.
- altera a 7ª posição de aminoácidos, trocando ácido glutâmico por valina.
- altera a 11ª posição de aminoácidos, trocando ácido glutâmico por valina.
- altera a 7ª posição de aminoácidos, trocando leucina por histidina.

3. (Fuvest 2020) Considere uma sequência de DNA com 100 pares de bases de comprimento contendo 32 timinas.

Quantas citosinas, guaninas e adeninas essa sequência terá, respectivamente?

- 32, 68, 68.
- 68, 32, 68.
- 68, 68, 32.
- 32, 18, 18.
- 18, 32, 18.

4. (Unicamp 2020) A descoberta do processo celular de interferência por RNA (RNAi) rendeu aos cientistas Andrew Fire e Craig Mello o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 2006. O RNAi intercepta e destrói as informações celulares conduzidas pelo RNA dentro da célula antes que sejam processadas em proteínas. Com os avanços da biotecnologia, foram desenvolvidas moléculas sintéticas de RNAi de aplicação tópica, que, pulverizadas nas lavouras, conferem proteção agrícola, reduzindo perdas.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas nas frases a seguir.

O (i) _____ entra em contato com o RNAi pulverizado, que atua em seu processo celular, impedindo que o (ii) _____ seja traduzido como proteína. Como o (iii) _____ está associado a uma função essencial, ao ser silenciado, ocasiona a morte do organismo.

- a) (i) fungo; (ii) códon; (iii) RNAm.
- b) (i) inseto; (ii) RNAt; (iii) DNA.
- c) (i) inseto; (ii) RNAm; (iii) gene.
- d) (i) fungo; (ii) RNAr; (iii) código genético.

5. (Ufrgs 2020) Assinale a alternativa correta sobre a síntese de proteínas em células eucarióticas.

- a) O sítio E do ribossomo é ocupado pelo RNA ribossômico, que promove a formação da cadeia polipeptídica.
- b) Os RNA mensageiros têm como função determinar a sequência em que os aminoácidos devem ser unidos para formar os polipeptídeos.
- c) A informação inscrita na sequência de bases do RNA ribossômico é traduzida na sequência de aminoácidos da proteína.
- d) Os RNA ribossômicos capturam aminoácidos livres no citoplasma da célula e os transportam até o núcleo da célula.
- e) A ligação entre os aminoácidos na cadeia polipeptídica em formação é catalisada pelo RNA mensageiro.

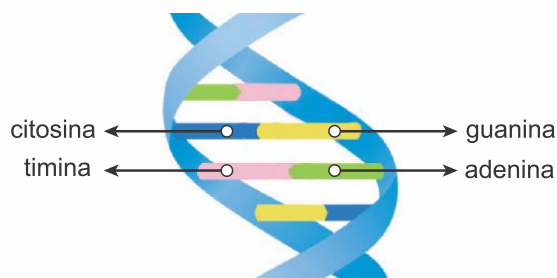
6. (Ufpr 2020) A proteína GFP – do inglês *green fluorescent protein* (proteína verde fluorescente) – é produzida naturalmente pelas medusas. Pesquisadores criaram gatos transgênicos que produzem essa proteína em todas as suas células e cuja pelagem é fluorescente quando esses animais são expostos à luz ultravioleta. O gene da proteína GFP foi introduzido nos óvulos das gatas antes da fecundação.

- a) Cite e explique os dois processos principais que levam à síntese da proteína GFP a partir do gene de medusa introduzido no genoma dos gatos transgênicos.
- b) A descendência dos gatos transgênicos poderá ter pelagem fluorescente? Por quê?

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

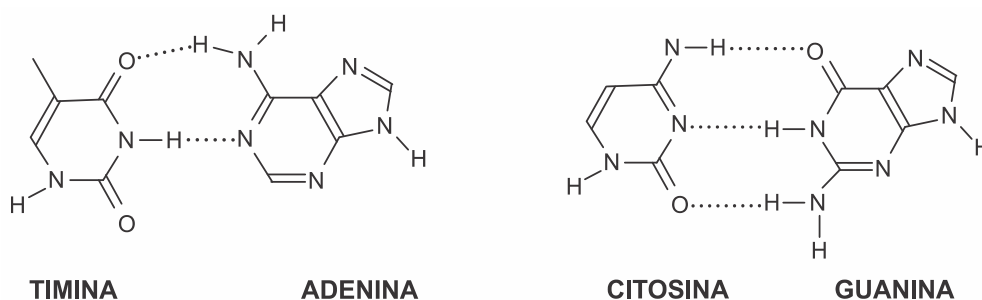
Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

As duas cadeias carbônicas que formam a molécula de DNA são unidas por meio de ligações de hidrogênio entre bases nitrogenadas. Há quatro tipos de bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina e timina.



Adaptado de mundoeducação.bol.uol.com.br.

Nas estruturas a seguir, estão representadas, em pontilhado, as ligações de hidrogênio existentes nos pareamentos entre as bases timina e adenina, e citosina e guanina, na formação da molécula de DNA.



7. (Uerj 2020) Considere que uma molécula de DNA com todas as citosinas marcadas radioativamente foi transferida para uma célula sem qualquer substância radioativa. Após esse procedimento, a célula sofreu duas divisões mitóticas, originando quatro células-filhas.

Ao final das divisões mitóticas, a quantidade de células-filhas com radioatividade é:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

8. (Uerj 2020) A desnaturação do DNA é o processo no qual as duas cadeias da molécula se separam devido à quebra das ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas. Considere um estudo que comparou a desnaturação de quatro fragmentos de DNA – W, X, Y, Z – todos com a mesma quantidade total de bases nitrogenadas. Observe, na tabela, o percentual de timina presente em cada um:

FRAGMENTO DE DNA	PERCENTUAL DE TIMINA
W	10%
X	20%
Y	30%
Z	40%

Para os quatro fragmentos, a desnaturação foi realizada mediante aquecimento, sem alteração de pH e com mesma temperatura inicial.

No processo de aquecimento, a maior quantidade de energia foi consumida na desnaturação do

seguinte fragmento:

- a) W
- b) X
- c) Y
- d) Z

9. (Fmp 2019) A mutação conhecida como 35delG que ocorre no gene conexina 26, encontrado no braço longo do cromossomo 13, é responsável pela surdez congênita. Esse *locus* é conhecido como *hot spot* (ponto quente) do gene, um lugar suscetível a alterações, provavelmente por causa da repetição da base guanina.

A base nitrogenada que se repete no gene conexina 26 é

- a) exclusiva do ácido desoxirribonucleico
- b) presa ao fosfato do DNA por ligações fosfodiéster
- c) classificada como púrica ou purina
- d) unida à base adenina por duas ligações de hidrogênio
- e) complementar à base uracila

10. (Udesc 2019) Sabe-se que 20 tipos de aminoácidos podem ser utilizados durante o processo de tradução gênica e que cada códon é composto por três nucleotídeos, o que resulta na existência de um total de 64 códons possíveis de existir. Portanto, existem mais códons do que aminoácidos, esta é a razão de chamarmos o código genético de “degenerado”.

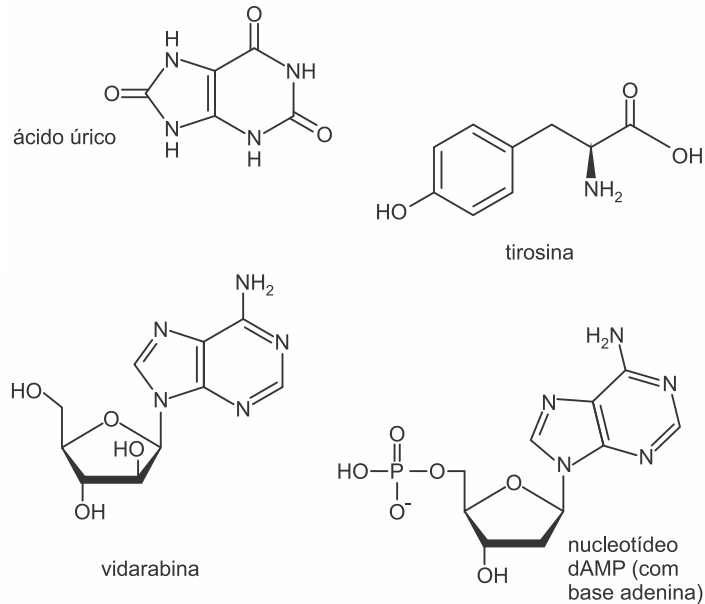
No entanto, se cada códon fosse composto por apenas 2 nucleotídeos, o número de códons possíveis de existir, seria:

- a) 12
- b) 32
- c) 48
- d) 16
- e) 24

11. (Ufms 2019) O núcleo de células eucarióticas possui ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA). Na síntese de proteínas, que ocorre no citoplasma, é necessária a participação, entre outros, do RNA mensageiro (RNAm), formada no núcleo da célula a partir do DNA. Assinale a alternativa que denomina o processo de formação RNAm.

- a) Tradução.
- b) Síntese.
- c) Transcrição.
- d) RNA polimerase.
- e) Transferência.

12. (Unicamp 2019)



(Disponível em: <http://www.wikipedia.com>. Acessado em 10/06/2018.)

Considerando as semelhanças e diferenças entre as estruturas químicas dos compostos anteriores e seus conhecimentos sobre os processos bioquímicos da célula, escolha a alternativa que preenche corretamente as lacunas no texto a seguir:

"O composto (i)_____ pode ser utilizado para inibir (ii)_____, uma vez que tem estrutura química muito semelhante à do (iii)_____, sendo, portanto, erroneamente reconhecido (iv)_____."

- (i) tirosina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na transcrição.
- (i) vidarabina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela polimerase como possível precursor na síntese do DNA.
- (i) vidarabina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) ácido úrico; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na tradução.
- (i) tirosina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela transcritase como possível precursor do DNA.

13. (Famema 2019) Pesquisadores estão estudando a utilização da técnica de silenciamento gênico por RNA de interferência (RNAi) no combate a pragas agrícolas. Sintetizada em laboratório, a molécula de RNAi é programada para inativar genes específicos de pragas e patógenos. Nas células desses organismos, a molécula de RNAi se associa a um conjunto de enzimas e fragmenta a molécula de RNA mensageiro, de modo que o ribossomo não realiza a sua função. Os pesquisadores estão desenvolvendo plantas transgênicas capazes de sintetizar moléculas de RNAi. Quando o inseto-praga se alimenta dessas plantas adquire o RNAi produzido pelo vegetal e morre pela inativação de genes vitais ao seu metabolismo.

a) Suponha que um pesquisador tenha sintetizado três moléculas de ácidos nucleicos:

- TCGTCAGTCCGGAAG;
- ACGACCGTCGCGACC;
- GAUGCAGUCGCGAGG.

Qual deles pode atuar como RNAi? Justifique a sua escolha.

b) Em que local da célula de um inseto-praga o RNAi irá atuar? Por que essa técnica é chamada de silenciamento gênico?

14. (Fuvest 2019) Um trecho da sequência normal de aminoácidos de uma enzima ativa é codificado pelo RNAm ...**UGG-AGU-CCA-UCA-CUU-AAU-GCA**... Uma mutação, por perda de uma base, provocou o aparecimento de uma enzima inativa que apresentava, nesse trecho, a sequência de aminoácidos **triptofano – serina – histidina – histidina – leucina – metionina**.

1ª Base do Códon ↓	2ª Base do Códon				3ª Base do Códon ↓
U	U	C	A	G	
U	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Parada (Stop)	Parada (Stop)	A
	Leucina	Serina	Parada (Stop)	Triptofano	G
C	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
A	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
G	Valina	Alanina	Ác. Aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ác. Aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ác. Glutâmico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ác. Glutâmico	Glicina	G

marble®

Usando as informações da tabela de códons,

- justifique a afirmação: “O código genético é degenerado”;
- determine a sequência de aminoácidos desse trecho da enzima ativa e a sequência de bases do RNAm responsável pela enzima inativa;
- escreva o trecho da molécula de DNA que codifica o segmento da enzima ativa e assinale, nessa molécula, o local em que ocorreu a mutação e qual a base perdida.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

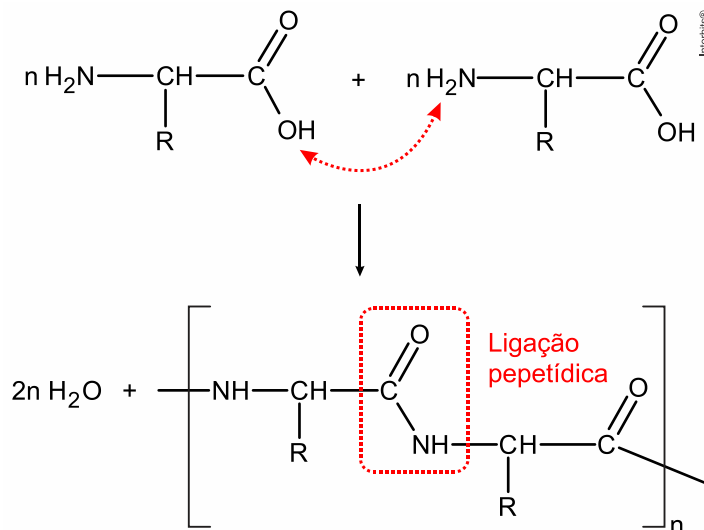
[C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

- [I] Incorreta. A síntese de proteínas consiste em unir aminoácidos de acordo com a sequência de códons presentes em um RNAm (tradução), determinada pelas bases nitrogenadas do DNA que serviu de molde ao RNAm (transcrição).
- [II] Incorreta. As moléculas de RNA (ácido ribonucleico) são geralmente formadas por uma única cadeia de nucleotídeos que se enrola sobre si mesma e com base nitrogenada uracila no lugar da timina; já as moléculas de DNA (ácido desoxirribonucleico) são constituídas por duas cadeias de nucleotídeos enroladas uma sobre a outra.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

- [I] Incorreta. A síntese de proteínas ocorre por meio de reação de condensação entre aminoácidos que possuem os grupos funcionais amino e carboxila, formando ligação peptídica.



- [II] Incorreta. A cadeia principal do polímero DNA é constituída por fosfato ligado à desoxirribose onde duas cadeias de DNA enrolam-se formando uma dupla hélice que é estabilizada por ligações de hidrogênio entre bases nitrogenadas ligadas às duas cadeias principais. Já no polímero RNA tem-se fosfato ligado à ribose formando uma cadeia principal composta por nucleotídeos, podendo esta "enrolar-se" sobre si mesma (neste caso não ocorre a formação de dupla hélice).
- [III] Correta. A hemoglobina é um complexo metálico que contém cátion ferro formando ligações coordenadas com átomos de nitrogênio. Nesse caso, os átomos de nitrogênio são considerados bases de Lewis (possuem um par de elétrons disponível), e o cátion ferro, ácido de Lewis (espécie receptora de um par de elétrons).

- [IV] Correta. O DNA é um polinucleotídeo que determina a sequência de nucleotídeos do RNA que, por sua vez, está relacionado à ordem dos aminoácidos em uma proteína.

Resposta da questão 2:

[B]

O códon AUG, que codifica para o aminoácido metionina, marca o início de leitura, ou seja, é um códon que indica aos ribossomos que é por esse trio de bases que deve ser iniciada a leitura do RNAm, assim, a mutação genética da doença altera a 7ª posição de aminoácidos, trocando ácido glutâmico por valina.

Resposta da questão 3:

[C]

No DNA, as timinas se ligam às adeninas e as citosinas se ligam às guaninas, assim, uma sequência de DNA com 100 pares de bases contendo 32 timinas, terá 32 adeninas, 68 citosinas e 68 guaninas.

Resposta da questão 4:

[C]

O inseto entra em contato com o RNAi pulverizado, que atua em seu processo celular impedindo que o RNAm seja traduzido como proteína. Como o gene está associado a uma função essencial, ao ser silenciado ocasiona a morte do organismo.

Resposta da questão 5:

[B]

- [A] Incorreta. Através do sítio E, os RNA transportadores descarregados deixam o ribossomo, sendo o sítio de saída.
- [C] Incorreta. A informação inscrita na sequência de bases do RNA mensageiro é traduzida na sequência de aminoácidos da proteína.
- [D] Incorreta. Os RNA transportadores se ligam a aminoácidos e os transportam até o RNA mensageiro associado a ribossomos no citoplasma.
- [E] Incorreta. A ligação entre os aminoácidos na cadeia polipeptídica em formação é catalisada pelos ribossomos.

Resposta da questão 6:

- a) Os dois processos que levam à síntese da proteína GFP a partir do gene de medusa é a transcrição e a tradução.
- b) A descendência dos gatos transgênicos poderá ter pelagem fluorescente, pois o gene da proteína GFP foi introduzido nos óvulos, que o passarão adiante após a fecundação.

Resposta da questão 7:

[B]

O DNA é replicado de forma semiconservativa, isto é, as moléculas-filhas conservam a metade da molécula-mãe. Dessa forma, tem-se apenas duas células, entre as quatro filhas, com a citosina marcada radioativamente.

Resposta da questão 8:

[A]

O fragmento W possui o menor percentual de pares A/T e, portanto, maior teor de pares C/G que formam. Cada um, três ligações de hidrogênio. A energia calorífica para rompê-las durante a desnaturação é a maior.

Resposta da questão 9:

[C]

- [A] Incorreta. A base nitrogenada guanina é encontrada tanto ácido desoxirribonucleico (DNA) quanto no ácido ribonucleico (RNA).
- [B] Incorreta. As bases nitrogenadas, inclusive a guanina, (tanto no DNA quanto no RNA), estão ligadas à ribose (carboidrato pentose).
- [C] Correta. A base nitrogenada guanina é classificada como púrica ou purina, assim como a base adenina; as bases nitrogenadas citosina e timina são pirimídicas.
- [D] Incorreta. A base nitrogenada guanina se une à base nitrogenada citosina por ligações de hidrogênio; a base adenina se liga à base timina no DNA e à uracila no RNA.

[E] Incorreta. A base nitrogenada guanina é complementar à base citosina.

Resposta da questão 10:

[D]

Primeiro, é preciso lembrar que o nucleotídeo é formado por um grupo fosfato, um açúcar e uma base nitrogenada; segundo, sabe-se que são quatro tipos de nucleotídeos, diferenciados de acordo suas bases nitrogenadas, que podem ser quatro (no RNAm), a uracila (U), a citosina (C), a adenina (A) e a guanina (G); terceiro, cada códon possui três bases nitrogenadas, que definem a tradução em aminoácidos; e, por último, caso cada códon fosse composto por apenas dois nucleotídeos (duas bases nitrogenadas), o número de códons possíveis seria 16, pois cruza-se os quatro tipos de bases nitrogenadas de duas em duas:

	U	C	A	G
U	UU	UC	UA	UG
C	CU	CC	CA	CG
A	AU	AC	AA	AG
G	GU	GC	GA	GG

= 16 possibilidades de códons com duas bases nitrogenadas (nucleotídeos).

Resposta da questão 11:

[C]

O processo de formação do RNAm é denominado transcrição, em que as duas cadeias de DNA se separam e apenas uma delas serve de molde para o RNAm, que atuará na síntese de proteínas; a produção do RNAm a partir de DNA é catalisada pela enzima RNA polimerase.

Resposta da questão 12:

[B]

O composto vidarabina pode ser utilizado para inibir a síntese de proteínas, pois apresenta estrutura química muito semelhante ao dAMP (desoxiadenosina monofosfato), sendo erroneamente reconhecido como precursor na tradução.

Resposta da questão 13:

- Pode atuar como RNA e a molécula 3, por possuir a base nitrogenada uracila em sua composição.
- O RNAi irá atuar no citosol das células do inseto-praga, porque lá é que estão as moléculas de RNAm da praga agrícola. A destruição das moléculas de RNAm impede a expressão de genes vitais para o inseto-praga.

Resposta da questão 14:

- O código genético é degenerado, porque diferentes sequências de nucleotídeos podem codificar o mesmo aminoácido.
- A sequência de aminoácidos da enzima ativa é: triptofano - serina - prolina - serina - leucina - asparagina - alanina. A sequência do RNAm é: ...UGG – AGU – CAU – CAC – UUA – AUG...
- O trecho da molécula de DNA apresenta a sequência: ACC – TCA – GGT – AGT – GAA – TTA – CGT. A mutação incidiu sobre a sétima base do segmento do DNA, ocorrendo na deleção de uma guanina.