



# SÍNTESE PROTEICA

**1.** (UFPR 2017) Uma cultura de bactérias idênticas, todas contendo apenas uma molécula de DNA, é colocada em um meio de cultura no qual os nucleotídeos são marcados radioativamente. Elas são mantidas nesse meio por dois ciclos de divisão celular; ou seja, cada bactéria terá originado quatro bactérias-filhas. Depois, são mantidas por mais um ciclo de divisão em um meio com nucleotídeo não radioativo. Cada molécula de DNA é formada por duas cadeias polinucleotídicas enroladas helicoidalmente.

a. A partir de uma bactéria dessa colônia, quantas cadeias polinucleotídicas conterão marcação radioativa e quantas cadeias não conterão marcação radioativa ao final dos três ciclos?

b. Explique o motivo de sua resposta no item anterior.

---

---

---

---

---

---

**2.** (UNISA - MEDICINA 2017) Analise a tabela, que contém uma parte do código genético.

Códons	Produto codificado
AUG	metionina ( <b>códon de início</b> )
CAU, CAC	histidina
GGU, GGG, GGA, GGC	glicina
CGU, CGA, CGC, CGG, AGA, AGG	arginina
UGU, UGC	cisteína
UAA, UAG, UGA	<b>Códons de parada</b>

Considere um segmento de DNA com a seguinte sequência de bases nitrogenadas, em que a seta indica o sentido da transcrição:



a. Suponha que um ribossomo traduziu o RNA mensageiro sintetizado a partir desse segmento de DNA, quantos aminoácidos são codificados por este ribossomo? Cite o nome do último aminoácido que fará parte da molécula transcrita.

b. Caso ocorra uma mutação e a décima quinta base nitrogenada seja substituída pela base timina (T), qual será o anticódon do RNA transportador que se emparelha com o códon codificado após a mutação? De acordo com a propriedade do código genético, explique por que essa mutação pode ser considerada silenciosa.

---

---

---

---

---

---

**3.** (UEPG 2016) James Watson e Francis Crick resolveram a estrutura do DNA em 1953, rendendo-lhes inclusive um prêmio Nobel. Em relação às características desta molécula, assinale o que for correto.

01. Uma mutação em uma única base nitrogenada não é capaz de prejudicar a estrutura de uma proteína e levar a manifestação de uma doença. Já as mutações cromossômicas, por exemplo, trissomia do 21, são extremamente graves.

02. A replicação do DNA é dita semiconservativa, sendo que cada uma das fitas é utilizada como molde para a síntese de uma fita complementar, polimerizada pela enzima DNA polimerase.

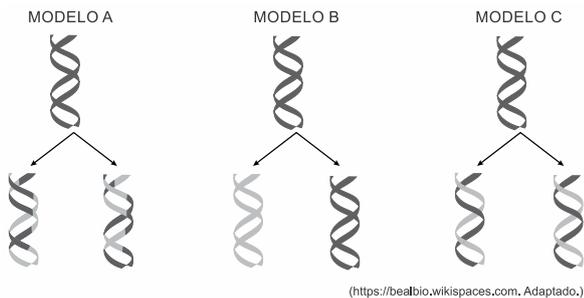


04. O DNA é uma molécula constituída por nucleotídeos organizados em fita única, os quais se unem por ligações denominadas pontes de hidrogênio.

08. O DNA é constituído por vários nucleotídeos em sequência, os quais são formados por um grupo fosfato, uma base nitrogenada e uma pentose, a desoxirribose.

16. Uma sequência de DNA, denominada gene, pode ser transcrita em moléculas de RNA pela enzima RNA polimerase, processo denominado de transcrição.

4.(UNICID - MEDICINA 2016) Após a descoberta da estrutura da molécula de DNA, surgiram três modelos para explicar como ocorre sua duplicação. A figura ilustra três possíveis modelos de duplicação da molécula de DNA.



a. Dos modelos apresentados, qual deles representa a duplicação da molécula de DNA proposto por Watson e Crick? Justifique sua resposta.

b. Em que fase do ciclo celular mitótico ocorre a duplicação da molécula de DNA? Por que a célula precisa realizar esse processo?

Blank lines for answer to question 4a and 4b.

5.(UFU 2016) Observe a tabela a seguir.

Table with 8 columns: Códons, Amino Ácido, Códons, Amino Ácido, Códons, Amino Ácido, Códons, Amino Ácido. Lists various codons and their corresponding amino acids.

Abreviatura dos aminoácidos:

Phe=fenilalanina; His=histidina; Leu=leucina; Gin=glutamina; Ile=isoleucina; Asn=aspargina; Met=metionina; Lys=lisina; Val=valina; Asp=ácido aspártico; Ser=serina; Glu=ácido glutâmico; Pro=prolina; Cys=cisteína; Thr=treonina; Trp=triptofano; Ala=alanina; Arg=arginina; Tyr=tirosina; Gly=glicina.

\*A abreviatura Pare corresponde aos códons de parada.

Considere a seguinte sequência de bases nitrogenadas do DNA:

TAG GCT AAT GCT CGT ATT

A partir das informações apresentadas, responda:

- a. Qual será a sequência de bases nitrogenadas na duplicação do DNA?
b. A transcrição gênica formará quantos códons e quais são eles?
c. A tradução sintetizará quais aminoácidos?

Blank lines for answer to question 5a, 5b, and 5c.

6. (USF 2016) Uma equipe de investigadores da Universidade de Aveiro (UA) quebrou uma das regras sagradas da biologia: o código genético não é imutável. Estes investigadores descobriram que o fungo patogênico Candida albicans utiliza um código genético diferente do dos outros seres vivos e conseguiram compreender como é que este fungo o alterou e, agora, conseguiram realizar a primeira alteração artificial em laboratório.



A investigação dos doutorandos Ana Rita Bezerra e João Simões, sob coordenação de Manuel Santos, professor do Departamento de Biologia da UA e investigador do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), decorreu ao longo dos últimos quatro anos e foi agora publicada na «Proceedings of the National Academy of Sciences» (PNAS).

Disponível em: <http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=57972&op=a>

Acesso em: 02/10/2015, às 10h02min.

Com base no texto, responda ao que se pede.

a. O código genético define as regras químicas que os seres vivos utilizam na tradução da informação dos seus genes. Uma vez alterado o código genético, o resultado da tradução também é modificado. Qual a importância de cada códon? Qual o produto modificado resultante da tradução?

b. Imagine que o produto da tradução do código genético foi sintetizado no pâncreas e deve ser utilizado em outro lugar do organismo. Uma vez que a biossíntese foi acompanhada nas células com a marcação de isótopos radiativos das unidades constituintes (monômeros) do referido produto, qual a sequência de estruturas citoplasmáticas você espera encontrar nas unidades marcadas, respectivamente?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7.(UERJ 2015) Considere uma molécula de DNA sem qualquer mutação e que apresente 16% de bases nitrogenadas de citosina.

Determine os percentuais de guanina e de timina encontrados nessa molécula, justificando suas respostas.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. (UNIFESP 2015) Alguns antibióticos são particularmente usados em doenças causadas por bactérias. A tetraciclina é um deles; sua ação impede que o RNA transportador (RNAt) se ligue aos ribossomos da bactéria, evitando a progressão da doença.

a. Que processo celular é interrompido pela ação da tetraciclina? Qual é o papel do (RNAt) nesse processo?

b. Em que local, na bactéria, ocorre a síntese do (RNAt)? Cite dois outros componentes bacterianos encontrados nesse mesmo local.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. (PUCRJ 2015) A sequência de DNA a seguir ocorre no filamento codificante de um gene estrutural em uma bactéria.



5'-GAATGTCAGAACTGCCATGCTTCATATGAATAGACCTCTAG-3'

Primeira letra (5')	Segunda letra				Terceira letra (3')
	U	C	A	G	
U	UUU } Phe (F) UUC } UUA } Leu (L) UUG }	UCU } UCC } Ser (S) UCA } UCG }	UAU } Tyr (Y) UAC } UAA } Parada (terminador) UAG } Parada (terminador)	UGU } Cys (C) UGC } UGA } Parada (terminador) UGG } Trp (W)	U C A G
C	CUU } CUC } Leu (L) CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro (P) CCA } CCG }	CAU } His (H) CAC } CAA } Gln (Q) CAG }	CGU } Arg (R) CGC } CGA } CGG }	U C A G
A	AUU } AUC } Ile (I) AUA } AUG } Met (M) (iniciador)	ACU } ACC } ACA } Thr (T) ACG }	AAU } Asn (N) AAC } AAA } Lys (K) AAG }	AGU } Ser (S) AGC } AGA } Arg (R) AGG }	U C A G
G	GUU } GUC } Val (V) GUA } GUG }	GCU } GCC } GCA } Ala (A) GCG }	GAU } Asp (D) GAC } GAA } Glu (E) GAG }	GGU } GGC } Gly (G) GGA } GGG }	U C A G

a. Qual é a sequência do RNA mensageiro, transcrita a partir desse trecho de DNA?



b. Qual é a sequência de aminoácidos do polipeptídeo codificado por esse RNA mensageiro? (use a tabela do código genético)

c. Se uma mutação ocorre no nucleotídeo T (indicado com uma seta), substituindo-o por A, qual será a sequência de aminoácidos depois da transcrição e tradução? (use a tabela do código genético)

---

---

---

---

---

**10.** (UEM-PAS 2014) Sabe-se que todos os seres vivos são formados por unidades básicas denominadas células. Em relação a essas unidades estruturais e funcionais dos seres vivos, assinale o que for correto.

01. Na célula eucariótica, os cromossomos estão no interior de um envoltório membranoso, composto por duas membranas.

02. Nas células, quando uma proteína vai ser sintetizada, uma região do DNA do núcleo da célula é copiada por uma enzima chamada RNA polimerase.

04. Núcleo, mitocôndrias e cloroplastos são as únicas organelas celulares que possuem DNA.

08. A retirada do nucléolo de uma célula implicará a intensa síntese de ribossomos.

16. Nas células, a água atravessa a membrana celular por difusão facilitada, pois sua molécula é polar e as moléculas de lipídios formam uma camada interna hidrofóbica.

**11.** (PUCRJ 2014) A figura abaixo representa um gene eucariótico de uma determinada enzima. “A” é a região promotora do gene; “B” e “D” são éxons; e “C” é um íntron.



a. Das partes assinaladas, quais são codificadoras, ou seja, quais contêm informações que vão fazer parte do transcrito final e da proteína? Explique.

b. Alguns indivíduos possuem uma mutação em “A”, o que gera uma atividade enzimática reduzida. Entretanto, não existem diferenças estruturais entre as enzimas codificadas pelos genes com e sem esta mutação. Como tal fato pode ser explicado?

---

---

---

---

---

**12.** (UEPG 2014) As características morfológicas e fisiológicas de um ser vivo dependem dos tipos de proteínas do seu organismo. Ao comandar a fabricação das proteínas, o ácido desoxirribonucleico (DNA) consegue regular a atividade das células. A informação gênica do DNA é transcrita em ácido ribonucleico (RNA) e posteriormente é traduzida na proteína. Com relação a esses processos e biomoléculas, assinale o que for correto.

01. O RNA é formado por uma única fita polinucleotídica. Nessa fita, a pentose é sempre a ribose e as bases nitrogenadas são a adenina, citosina, guanina e uracila.

02. No processo de duplicação semiconservativo do DNA, a enzima DNA-ligase faz as ligações do tipo pontes de hidrogênio para unir a duas fitas do DNA.

04. ORNAt transportador ou de transferência (RNA-t) transporta aminoácidos até o local da síntese da proteína.

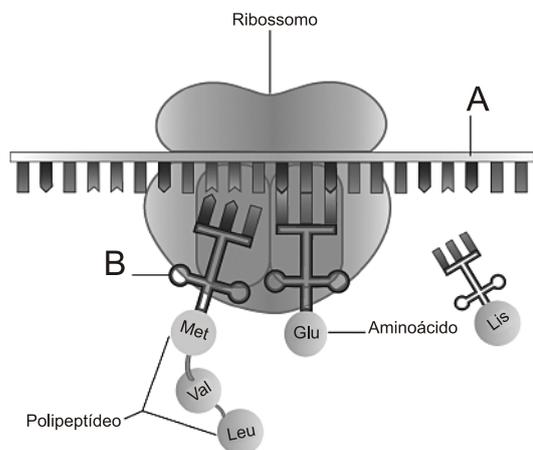
08. O RNA ribossômico (RNA-r) carrega os códons (trinca de bases) que serão decodificados em aminoácidos.

16. Em eucariotos, o RNA é fabricado no núcleo, tendo como molde um setor da



molécula do DNA (gene), e migra para o citoplasma, onde desempenha sua função na síntese da proteína.

**13.** (UNICAMP 2014) A imagem abaixo representa o processo de tradução.



- a. Quais são as estruturas representadas pelas letras A e B, respectivamente?
- b. Nos eucariotos, em quais estruturas celulares esse processo ocorre?

---

---

---

---

---

**14.** (UEM 2013) O núcleo é considerado portador dos fatores hereditários e controlador das atividades metabólicas da célula animal. Sobre esse assunto, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. Os nucléolos representam o material genético contido no núcleo, sendo resultantes da associação entre proteínas e moléculas de DNA.
02. Cromossomos homólogos são os dois representantes de cada par cromossômico presente em células diploides, provenientes originalmente do par de gametas.
04. Um trecho da molécula de DNA cromossômico que contém informações para sintetizar a cadeia de aminoácidos de uma proteína é definido como gene.

08. A principal função da carioteca é manter o conteúdo nuclear separado do meio citoplasmático, impedindo o intercâmbio de substâncias entre o núcleo e o citoplasma.

16. A análise do cariótipo de um feto revela a forma, o número e o tamanho dos cromossomos, possibilitando detectar alterações cromossômicas antes do nascimento da criança.

**15.** (UEPG 2013) Considerando os ácidos nucleicos, assinale o que for correto.

01. Tanto o DNA quanto o RNA são formados de sequências de moléculas denominadas de nucleotídeos, os quais são constituídos de uma pentose, uma base nitrogenada e um grupo fosfato.

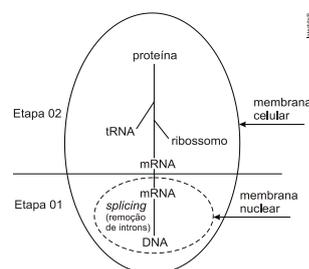
02. Existem 5 tipos principais de bases nitrogenadas: adenina, timina, guanina, citosina e uracila. A uracila é exclusivamente encontrada na molécula de RNA.

04. Durante a duplicação, novas fitas de DNA são formadas baseadas em um molde de DNA pré-existente, o qual é descartado ao fim do processo.

08. Durante o processo denominado síntese proteica, ou tradução, a informação presente no DNA é transferida ao RNA, no núcleo da célula.

16. Nos eucariotos, durante todo o processo de divisão celular, o DNA pode ser encontrado em sua forma mais descompactada.

**16.** (UFG 2013) A figura a seguir esquematiza as duas etapas envolvidas no processo de síntese proteica em um linfócito B.





Com base nestas informações, responda:

- a. Como se denominam as etapas 01 e 02, respectivamente?
- b. Após uma imunização ativa, como ocorre a ação do produto final desse processo?

---



---



---

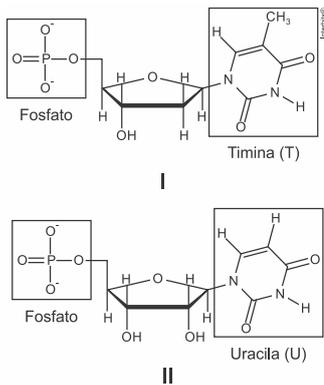


---



---

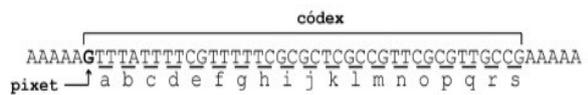
17. (UEM 2016) Considerando a estrutura e a função do DNA e dos RNAs, e fazendo uso das estruturas I e II abaixo, assinale o que for correto.



- 01. A estrutura I representa um ribonucleotídeo, enquanto a estrutura II representa um nucleotídeo.
- 02. A estrutura II possui ao todo quatro carbonos assimétricos, enquanto a estrutura I possui cinco carbonos assimétricos.
- 04. A estrutura I possui um carbono primário, enquanto a estrutura II não possui nenhum carbono primário.
- 08. Em uma das extremidades de uma molécula de RNA há uma trinca de bases nitrogenadas, denominada anticódon, capaz de se emparelhar, por ligações de hidrogênio, ao códon complementar do RNAm.
- 16. As bases citosina (C) e guanina (G) interagem mutuamente por meio de três

ligações de hidrogênio, enquanto que as bases timina (T) e adenina (A) interagem mutuamente por meio de duas ligações de hidrogênio na estrutura espiral do DNA.

18. Recentemente, foi criado um sistema que emprega moléculas sintéticas de DNA para armazenar dados de textos, imagens ou vídeos simples. Nesse sistema, qualquer trecho compreendido entre 5 bases A na sequência da molécula sintética de DNA é chamado códex, o qual tem a estrutura genérica abaixo



A primeira base de cada códex é o píxel, que indica qual das três linhas de pixels da imagem o códex representa: G indica a primeira linha (1), C indica a segunda linha (2) e T indica a terceira linha (3).

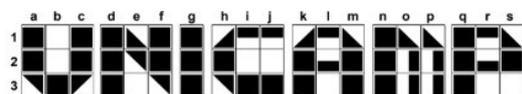
Após o píxel, o códex inclui 19 conjuntos de duas bases (dupletos), nomeados de a até s; cada duplete representa um píxel gráfico na imagem.

Por exemplo, a imagem abaixo foi codificada pela sequência de DNA a seguir (apenas a sequência de uma das fitas de DNA é apresentada):

```

AAAAACTTTCTTTTCTTTTACACTTGGTTTTGTGTTT
GGTTAAAAATCCTTTGTTTCAGCCTTCTTTTTCATTTT
GTGTTTAAGAGAAAAAGTTTATTTTCGTTTTTCGCGCT
CGCCGTTTCGCGTTGCCGAAAAA

```



- a. Qual a sequência de bases do duplete que representa os pixels do tipo  ? Explique, em termos da deterioração da imagem, por que a inserção de uma base extra logo após o primeiro duplete de um códex da sequência de DNA acima é mais grave que a deleção do último duplete desse códex.
- b. Compare o funcionamento dos dupletos do sistema descrito acima



com o funcionamento do códon na codificação de aminoácidos em organismos vivos. Qual organela catalisa o processo de tradução?

---

---

---

---

---

Usando as informações da tabela de códon:

- a. Justifique a afirmação: “O código genético é degenerado”;
- b. Determine a sequência de aminoácidos desse trecho da enzima ativa e a sequência de bases do RNAm responsável pela enzima inativa;
- c. 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.

---

---

---

---

---

**19.** (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	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

**20.** Imagine uma proteína que funciona no RE, mas requer modificação no complexo de Golgi antes de alcançar essa função. Descreva a rota da proteína pela célula, começando com a molécula de RNAm que especifica a proteína.

---

---

---

---

---

**ANOTAÇÕES**

---

---

---

---

---

---

---

---



## GABARITO

**1.** a. Ao final do primeiro ciclo, cada bactéria terá uma cadeia polinucleotídica normal e uma radioativa. No segundo ciclo, duas bactérias terão uma cadeia normal e uma radioativa e duas apresentarão as duas cadeias marcadas com radioatividade. Ao término do terceiro ciclo ocorrem duas bactérias com as duas cadeias normais e seis bactérias com uma cadeia sem radioatividade e uma cadeia radioativa.

b. O resultado do experimento é explicado pelo fato de a replicação do DNA ser semiconservativa.

**2.** a. São codificados seis aminoácidos, sendo cinco tipos diferentes. O último aminoácido será a histidina.

b. O anticódon será GCU. A mutação pode ser considerada silenciosa porque codifica para o mesmo aminoácido.

**3.**  $02 + 08 + 16 = 26$ .

[01] Falso. Dependendo da base nitrogenada e o códon podem ocorrer mudanças na estrutura da proteína.

[02] Verdadeiro. A replicação do DNA é catalisada por enzimas polimerases, onde cada uma das fitas serve de molde para a síntese da fita complementar.

[04] Falso. O DNA é formado por duas fitas, constituídas por nucleotídeos, enroladas em forma de hélice.

[08] Verdadeiro. O DNA é formado por sequências de nucleotídeos e estes são formados por uma pentose (desoxirribose), uma base nitrogenada e um grupo fosfato.

[16] Verdadeiro. A transcrição ocorre a partir de uma parte do DNA, formando RNAs, a partir da enzima RNA polimerase.

**4.** a. O modelo C representa a duplicação da molécula de DNA proposta por Watson e Crick, indicando que cada uma das moléculas de DNA serve como molde para a formação de uma nova cadeia, chamada de replicação semiconservativa.

b. A duplicação da molécula de DNA ocorre na Intérfase, no intervalo chamada S (Síntese), processo que antecede a mitose propriamente dita. A célula precisa replicar o DNA para a divisão e produção de uma nova célula.

**5.** a. Cadeia complementar do DNA:

ATC CGA TTA CGA GCA TAA.

b. A transcrição produzirá um segmento de RNA mensageiro com 6 códons. A saber:

AUC CGA UUA CGA GCA UAA.

c. A tradução produzirá um peptídeo com os seguintes aminoácidos: isoleucina – arginina – leucina – arginina – alanina.

**6.** a. Cada códon é formado por três bases nitrogenadas (parte dos nucleotídeos) que codificam aminoácidos, constituindo uma mensagem em código, conhecida como código genético. O produto resultante da tradução é a proteína.

b. Ribossomos, Retículo endoplasmático granular e Complexo golgiense, sendo este o caminho da síntese de proteínas no citoplasma.

**7.** Devido ao pareamento obrigatório das bases nitrogenadas do DNA, a quantidade de citosina é igual à de guanina e a quantidade de adenina é igual à quantidade de timina. Dessa forma, temos: 16% de C e 16% de G, somando 32% das bases do DNA. O restante, 68%, é dividido igualmente entre A e T. Logo, temos: 34% de A e 34% de T.

**8.** a. O processo interrompido pelo antibiótico é a tradução do RNAm, isto é, a síntese das proteínas bacterianas. O RNAt conduz os aminoácidos ativados aos ribossomos.

b. O RNAt é transcrito a partir do DNA disperso no citosol da bactéria. No citosol bacteriano encontram-se ribossomos e plamídeos.

**9.** a. 5'-GAAUGUCAGAACUGCCAUGCUUCAUAUGA AUAGACCUCUAG-3'

b. AUG-UCA-GAA-CUG-CCA-UGC-UUC-AUA-UGA-AUAGACCUCUAG

Met-Ser-Glu-Leu-Pro-Cys-Phe-Ile-Término

c. AUG-UCA-GAA-CUG-CCA-UGC-UUC-AUA-AGA-AUA-GAC-CUC-UAG

Met-Ser-Glu-Leu-Pro-Cys-Phe-Ile-Arg-Ile-Asp-Leu-Término



10.  $01 + 02 + 04 = 07$ .

[08] Falso. O nucléolo é o local onde ocorre a biossíntese dos ribossomos.

[16] Falso. Nas células, o transporte de água pela membrana plasmática ocorre por osmose, sem a participação de proteínas facilitadoras.

11. a. "B" e "D". Somente os éxons contém informação do transcrito final e da proteína. A região promotora é reconhecida pela RNA polimerase para o início da transcrição. Os íntrons são inicialmente transcritos, mas depois retirados no processo de splicing e não fazem parte do transcrito final ou da proteína.

b. A mutação ocorrida em "A" não gera alteração na estrutura da proteína. Entretanto, a atividade enzimática é reduzida porque a ligação entre a RNA polimerase e a região promotora é mais fraca, o que leva a uma diminuição na expressão gênica.

12.  $01 + 04 + 16 = 21$ .

[02] Falso. No processo de duplicação semiconservativo do DNA, a enzima DNA-ligase faz as ligações entre os segmentos de DNA na fita com duplicação descontínua.

[08] Falso. O RNA mensageiro (RNA-m) carrega os códons (trinca de bases) que serão decodificados em aminoácidos.

13. a. RNA mensageiro (A) e RNA transportador (B).

b. A síntese dos polipeptídeos ocorre nos ribossomos livres do citosol e naqueles aderidos às membranas do retículo endoplasmático.

14.  $02 + 04 + 16 = 22$ .

[01] Incorreto: Os nucléolos são estruturas intracelulares formadas pela associação de moléculas de DNA, proteínas e RNA ribossômico.

[08] Incorreto: O envoltório nuclear (carioteca) é formado por uma membrana dupla e porosa que regula o intercâmbio de substâncias entre o citoplasma e o núcleo das células eucarióticas.

15.  $01 + 02 = 03$ .

[04] Incorreto: Durante a duplicação do DNA, as moléculas-filhas conservam a metade da molécula-mãe.

[08] Incorreto: Durante o processo de tradução, os códons do RNA mensageiro são traduzidos em sequência específica dos aminoácidos que formam as proteínas.

[16] Incorreto: Nos eucariotos, durante o processo de divisão celular, o DNA cromossômico sofre especialização durante a prófase.

16. a. Etapa 01: transcrição; etapa 02: tradução.

b. A imunização ativa estimula os linfócitos B à produção de anticorpos (produto final), moléculas proteicas capazes de se ligarem ao antígeno, inativando-o e tornando-o mais fácil de ser fagocitado por macrófagos, neutrófilos e eosinófilos (células de defesa).

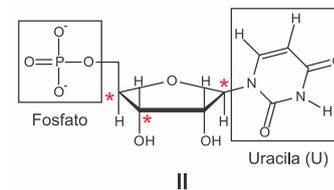
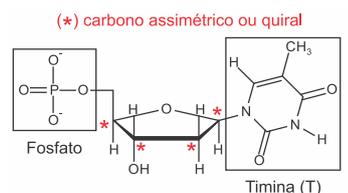
17.  $08 + 16 = 24$ .

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]

[01] Incorreta. A estrutura I é um desoxirribonucleotídeo do DNA, porque contém a base nitrogenada timina.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

[02] Incorreta. A estrutura II possui ao todo três carbonos assimétricos, enquanto a estrutura I possui quatro carbonos assimétricos.



[04] Incorreta. Carbono primário: átomo de carbono ligado a um único átomo de carbono ou a nenhum outro átomo de carbono.

A estrutura I possui seis carbonos primários, enquanto a estrutura II não possui cinco.

