

Acizii nucleici – ADN și ARN

Material teoretic pentru rezolvarea testului

Acizii nucleici sunt substanțe organice cu rol fundamental în stocarea, transmiterea și exprimarea informației genetice. Ei reprezintă materialul genetic al organismelor vii și al unor virusuri. Există două tipuri principale de acizi nucleici: ADN (acid dezoxiribonucleic) și ARN (acid ribonucleic).

1. Structura acizilor nucleici

Nucleotidul – unitatea structurală

Acizii nucleici sunt alcătuiți din unități numite nucleotide. Un nucleotid este format din:

- o bază azotată,
- un zahăr,
- un radical fosfat.

Bazele azotate

Sunt de două tipuri:

a) Purinice

- adenina (A)
- guanina (G)

b) Pirimidinice

- citozina (C)
- timina (T) – specifică ADN-ului
- uracilul (U) – specific ARN-ului

2. ADN-ul

ADN-ul reprezintă suportul informației genetice.

Structura ADN-ului

ADN-ul are:

- structură primară polinucleotidică;
- structură secundară bicatenară helicoidală (dublu helix).

Cele două catene sunt complementare:

- A se leagă cu T prin două legături de hidrogen;
- G se leagă cu C prin trei legături de hidrogen.

Regula complementarității

$A = T$

$G = C$

Această regulă este importantă în rezolvarea problemelor genetice.

3. ARN-ul

ARN-ul este implicat în biosinteza proteinelor și apare, de regulă, sub formă monocatenară.

Tipuri de ARN

a) ARN mesager (ARNm)

- copiază informația genetică din ADN;
- transportă informația la ribozomi.

b) ARN de transfer (ARNt)

- transportă aminoacizii la locul sintezei proteice.

c) ARN ribozomal (ARNr)

- intră în alcătuirea ribozomilor.

4. Replicarea ADN-ului

Replicarea reprezintă procesul de dublare a ADN-ului înaintea diviziunii celulare.

Caracteristici

- este semiconservativă;
- fiecare moleculă nouă conține:
 - o catenă veche,
 - o catenă nou sintetizată.

Enzima principală implicată este ADN-polimeraza.

5. Transcripția

Transcripția este procesul prin care informația din ADN este copiată într-o moleculă de ARN mesager.

Reguli de complementaritate în transcripție

- $A \rightarrow U$
- $T \rightarrow A$
- $C \rightarrow G$
- $G \rightarrow C$

Exemplu:

ADN:

CACTATTCCG

ARNm:

GUGAUAAGC

6. Translația

Translația reprezintă procesul prin care informația genetică din ARNm este transformată în proteină.

Codonul

- este alcătuit din 3 nucleotide;
- codifică un aminoacid.

Proprietățile codului genetic

- universal;
- specific;
- degenerat (același aminoacid poate fi codificat de mai mulți codoni);
- nesuprapus.

7. Calcul genetic în ADN

Determinarea nucleotidelor

În ADN:

$$A = T$$

$$G = C$$

Exemplu:

Dacă într-un fragment există 250 A:

$$T = 250$$

Dacă totalul este 1200 nucleotide:

$$1200 - (250 + 250) = 700$$

$$G = C = 350$$

8. Legăturile de hidrogen

Între A și T

- există 2 legături de hidrogen.

Între G și C

- există 3 legături de hidrogen.

Exemplu:

$$250 \times 2 = 500$$

legături duble.

$$350 \times 3 = 1050$$

legături triple.

9. Renaturarea ADN-ului

Renaturarea reprezintă refacerea structurii bicatenare a ADN-ului după separarea catenelor complementare.

10. Funcția autocatalitică a ADN-ului

ADN-ul are capacitatea de a se replica și de a transmite informația genetică celulelor fiice. Acest proces se realizează semiconservativ cu ajutorul enzimelor specifice și al complementarității bazelor azotate.

Scheme utile

Complementaritatea bazelor

ADN Complement

A	T
T	A
G	C
C	G

Transcripție ADN → ARNm

ADN ARNm

A	U
T	A
G	C
C	G

Idei esențiale pentru test

- ADN-ul este bicatenar.
- ARN-ul este monocatenar.
- Timina apare doar în ADN.
- Uracilul apare doar în ARN.
- Replicarea este semiconservativă.
- ARNm copiază informația genetică.
- Translația produce proteine.
- Codonul are 3 nucleotide.
- Codul genetic este degenerat.

TEST

I. Scrieți, pe foaia, litera corespunzătoare răspunsului corect.

1p

1. Baza azotată pirimidinică specifică moleculei de ADN este:

- a) adenina b) guanina c) timina d) uracilul

2. În copierea informației din ADN intervine ARN-ul:

- a)mesager b)de transfer c) ribosomal d)viral

3. Replicarea este una din funcțiile materialului genetic care constă în:

- a. Copierea informației din ADN în ARNm
b. Dublarea informației genetice după modelul semiconservativ
c. Traducerea informației genetice în proteine specifice
d. Transportul aminoacizilor specifici la locul sintezei proteice.

4. Codul genetic este degenerat deoarece:

- a. Nucleotidele se asociază pe bază complementarității
b. Același codon codifică mai mulți aminoacizi
c. Doi codoni alăturați nu au nucleotide în comun
d.Între codoni nu există semne de punctuație

II. Acizii nucleici reprezintă materialul genetic al virusurilor, procariotelor și eucariotelor. 2p

a) Pentru sinteza unei proteine este necesară informația conținută de un fragment de ADN bicatenar, alcătuit din 1200 de nucleotide dintre care 250 conțin adenină.

Stabiliti următoarele:

- numărul nucleotidelor cu guanină din fragmentul de ADN bicatenar
- numărul legăturilor duble și al legăturilor triple din fragmentul de ADN bicatenar;
- succesiunea nucleotidelor din ARN-ul mesager format prin transcripție, dacă a fost copiată informația conținută de o catenă de ADN cu următoarea secvență de nucleotide: CACTATTTCG.

b) Completați această problemă cu o altă cerință pe care o formulați voi; rezolvați cerința pe care ați propus-o.

III. ADN-ul și ARN-ul sunt implicați în procesul de biosinteză proteică.

2,5p

a) Precizați o asemănare și o deosebire dintre compoziția chimică a ADN-ului și compoziția chimică a ARN-ului.

b) Sinteza unei proteine cu rol în digestia intestinală se realizează pe baza informației unui fragment de ADN bicatenar, alcătuit din 1800 nucleotide, dintre care 350 conțin citozină.

Stabiliți următoarele:

- secvența de nucleotide din catena de ADN 5'-3' complementară, știind că, pe catena 3'-5', secvența de nucleotide este următoarea: CCAGTCATC.
- numărul codonilor din catena de ARN mesager sintetizat prin transcripție;
- numărul nucleotidelor cu adenină conținute de fragmentul de ADN bicatenar (scrieți toate etapele necesare rezolvării acestei cerințe);
- numărul legăturilor triple din fragmentul de ADN bicatenar.

IV. Scrieți, pe foaie notiunile cu care trebuie să completați spațiile libere din afirmația următoare, astfel încât aceasta să fie corectă.

0,5p

ADN-ul prezintă structură primară.....și structură secundară

IV. Alcătuiți un minieseu intitulat „Funcția autocatalitică a ADN”, folosind informația științifică adecvată. În acest scop, respectați următoarele etape: - enumerarea a șase noțiuni specifice acestei teme; - construirea, cu ajutorul acestora, a unui text coerent, format din maximum trei-patru fraze, folosind corect și în corelație noțiunile enumerate

1p

V.) Construiți două enunțuri afirmative, unul pentru fiecare conținut, utilizând limbajul specific adecvat.

1p

Folosiți în acest scop informații referitoare la următoarele conținuturi:

- traslația

- renaturarea

VI. Apreciați cu adevărat sau fals următoarele afirmații. Propoziția falsă, faceți-o să devină adevărată: 1p

1. Unitățile de bază ale acizilor nucleici sunt nucleotidele./ _
2. ARN-ul are o structură bicatenară helicoidală