

OLIMPIADA DE BIOLOGIE

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

7 martie 2025

Clasa a XII-a

- Toate subiectele sunt obligatorii.
- Timpul efectiv de lucru este de trei ore.
- Punctajul total este de 100 de puncte. Se acordă 10 puncte din oficiu.

SUBIECTE:

I. ALEGERE SIMPLĂ

La întrebările 1-30 alegeți un singur răspuns corect, dintre variantele propuse.

1. Proteinele *chaperone*:

- A. determină structura primară a polizaharidelor
- B. sunt prezente exclusiv în nucleu
- C. activează ligazele proteice
- D. influențează transcripția genelor la eucariote

2. Bazele purinice au în comun:

- A. devin hipoxantină sub acțiunea HNO_2
- B. câte o grupare cetonică
- C. câte 5 atomi de carbon în cicluri
- D. grupări NH_2 în aceeași poziție

3. Secvențele repetitive de tipul- $(\text{CA})_n$ sau $(\text{CTCA})_n$ sunt:

- A. fragmente de restricție alele
- B. specifice genomului uman
- C. caracteristice cromozomului 25
- D. markeri genetici microsatelitici

4. Faza de inițiere a transcripției nu presupune:

- A. intervenția unor aminoacil-sintetaze specifice AA
- B. formarea unei legături cu AA la capătul 3' al ARNt
- C. intervenția ARN 28S din subunitatea mică ribozomală
- D. hidroliza unor substanțe macroergice - ATP, GTP

5. Prin fosforilare, nonhistonele:

- A. reprezintă reversibil genele celulelor eucariote
- B. spiralizează maximal ADN-ul generând solenoidul
- C. se negativează mai puternic decât secvența ADN
- D. se complexează cu proteinele nucleosomale - H1, H2, H3, H4

6. Difrakția cu raze X este o tehnică:

- A. utilizată în genomica structurală de către Erwin Schrodinger
- B. de bandare a cromozomilor, prin tratarea cu un fluorocrom
- C. de identificare a structurii tridimensionale a proteinelor capsomerelor
- D. utilizată pentru determinarea secvenței dezoxiribonucleotidelor

7. Primer ARN:

- A. se sintetizează sub acțiunea helicazei
- B. leagă ARN-polimeraza de fragmentele Okazaki
- C. are rol în inițierea replicăției ADN-ului
- D. inițiază maturarea ARNm

8. Codonul AUG:

- A. marchează sfârșitul traducerii mesajului genetic, fiind un codon STOP
- B. codifică metionina, care apare la începutul fiecărei lanț polipeptidic
- C. este complementar cu anticodonul ARNt care transportă fenilalanina
- D. poate codifica doi aminoacizi, deoarece codul genetic este degenerat

9. Noțiunile de fenotip și genotip au fost:

- A. introduse în literatura de specialitate de către W. Johanssen
- B. folosite prima dată de către geneticianul W. Bateson
- C. definite de către T.H.Morgan în teza destinată teoriei cromozomale a eredității
- D. folosite prima oară de către biochimistul elvețian Friedrich Miescher

10. Materialul genetic are formă circulară la:

- A. virusul gripal al omului
- B. virusul encefalomielitei la șoareci
- C. virusul mozaicului de tutun
- D. virusul marmorării clorotice

11. Reglajul represibil, spre deosebire de cel inductibil:

- A. acționează asupra unor gene inițial inactive
- B. este inițiat de produsul metabolic final
- C. este declanșat de un produs metabolic intermediar
- D. poate fi întâlnit la *Escherichia coli*

12. Codul genetic este degenerat, deoarece:

- A. metionina poate fi codificată de codonul AUG respectiv GUA
- B. codonii care codifică mai mulți aminoacizi, sunt eliminați din ARNm
- C. valina este codificată de mai mulți codoni
- D. codonul care codifică prolina este diferit la om și *E. coli*

13. În tehnica PCR, revers-transcriptaza are rol în:

- A. amplifică direct moleculele de ARN
- B. determină sintetiza de ADN
- C. detectează polimorfisme RFLP
- D. transformă ADN-ul complementar în ARN-m

14. Despre reglajul genetic prin retroinhibiție este adevărat:

- A. implică blocarea unei enzime din calea metabolică de către produsul final
- B. este activat de o creștere a concentrației de inductor
- C. produsul inițial ajuns la o anumită concentrație va bloca sinteza
- D. necesită activarea unui represor pentru blocarea sintezei

15. Identificați afirmația corectă despre engramare:

- A. este un proces care implică diviziunea neuronilor
- B. este un proces care nu necesită implicarea acizilor nucleici
- C. are loc în principal în nucleul neuronilor
- D. este responsabilă doar de memoria de scurtă durată

16. Transpozonii:

- A. sunt fragmente polipeptidice
- B. au mobilitate redusă în condiții de stres
- C. nu se pot replica niciodată
- D. pot induce mutații prin inserția lor în gene

17. Boala Marfan:

- A. are transmitere autozomală recesivă
- B. este o boală dominantă sex-linkată
- C. poate fi determinată de mai multe gene nealele
- D. este letală în stare homozigotă

18. Următoarea asocierie legată de agentul teratogen și efectele induse este adevărată:

- A. thalidomida - chondrodizplazie punctată
- B. acidul valproic - malformații ale SNC
- C. chloroquina - hipoplazie nazală
- D. fenitoina – focomelie

19. Cauza frecventă a apariției limfoamelor este:

- A. monosomia heterozomală
- B. translocția cromozomială
- C. inversia paracentrică
- D. apariția cromozomilor inelari

20. Genomul mitocondrial:

- A. conține 3% ADN codificator
- B. poate fi circular deschis
- C. are o mare cantitate de ADN repetitiv
- D. se transmite X linkat

21. Proto-oncogenele:

- A. devin active prin amplificare genică
- B. sunt gene represore în stadii embrionare
- C. provin din inactivarea oncogenelor
- D. sunt permanent active în genom

22. Harta genetică:

- A. se obține prin tehnici de bandare
- B. se bazează pe recombinarea mitotică
- C. prima a fost realizată la om
- D. stabilește distanța dintre gene

23. Prin analiza biochimică a lichidului amniotic, se poate depista:

- A. sindromul Turner
- B. sindromul Down
- C. miopatia Duchenne
- D. sindromul Patau

24. Indivizii din subrasa alpină sunt:

- A. înalți
- B. logilini
- C. cu nas drept
- D. brahicefali

25. Imunoglobulinele de tip:

- A. Ig A predomină pe suprafața limfocitelor B
- B. IgD sunt cele mai numeroase
- C. Ig G pot străbate placentă
- D. Ig E se află în salivă

26. Prezintă catene de tip beta:

- A. ARN interferent
- B. imunoglobulina G
- C. anticorpii
- D. receptorii TRC

27. Pot reacționa față de antigeni neprelucrați:

- A. prima proteină complement și macrofagele
- B. limfocitele T și prima proteină complement
- C. toate proteinele complement și limfocitele B
- D. mastocitele și limfocitele T helper

28. Reacția RAL este utilizată la:

- A. determinarea histocompatibilității donor-receptor
- B. multiplicarea fragmentelor mici de ADN
- C. bandarea multicoloră a cromozomilor
- D. determinarea secvențelor de ADN

29. Sistemul complement:

- A. este reprezentat de totalitatea imunoglobulinelor
- B. se activează prin legarea fiecărei proteine de complexul antigen-anticorp
- C. proteinele sale circulă plasmatic în formă activă
- D. include proteine care se află și în lichidul interstițial

30. Imunoglobulinele:

- A. se clasifică după structura lanțurilor ușoare
- B. au lanțuri „H” de tip: miu, delta, kappa, epsilon, alpha
- C. au punți disulfurice exclusiv intercatenare
- D. cele 5 tipuri, reprezintă 20 % din proteinele plasmatic

II. ALEGERE GRUPATĂ

La întrebările 31-60 răspundeți cu:

- A - dacă variantele 1, 2 și 3 sunt corecte
- B - dacă variantele 1 și 3 sunt corecte
- C - dacă variantele 2 și 4 sunt corecte
- D - dacă varianta 4 este corectă
- E - dacă toate cele 4 variante sunt corecte

31. Locusul A din structura unui ribozom este:

- 1. locul de atașare inițială a moleculei de aminoacid adusă de ARNt
- 2. ocupat de noi codoni prin deplasarea ribozomului în direcția 3' a ARNm
- 3. locul eliberat după formarea fiecărei legături polipeptidice
- 4. locul prin care ARNt părăsește ribozomul

32. VMT-ul:

1. conține un număr de patru gene
2. este un virus din categoria reovirusurilor
3. se integrează în cromozomii tutunului ca virion
4. prezintă o capsidă proteică

33. Acidul nucleic al unui virus care conține 40% adenină, 20% timină, 15% guanină și 25% citozină, indică faptul că virusul nu poate fi:

1. HIV
2. herpetic
3. al poliomielitei
4. bacteriofagul phiX 174

34. ARN-ul bacterian:

1. intră în structura cromatinei bacteriene
2. are superrăsuciri pozitive și negative
3. conține informația genetică a plasmidelor
4. contribuie la răsucirea cromozomului

35. Sunt proteine:

1. ARN-polimerazele
2. H2A, H2B
3. ADN-polimerazele
4. H3, H4

36. ARN mesager precursor conține la eucariote:

1. operatori și promotori
2. histone și non-histone
3. codoni și anticodoni
4. exoni și introni

37. În reglajul genetic, transcripția este influențată de procese precum:

1. acetilare
2. metilare
3. fosforilare
4. heterocromatinizare

38. În funcția heterocatalitică a materialului genetic intervin:

1. ARNt
2. ARNm
3. ARNr
4. ARNsn

39. Primerii:

1. se mai numesc amorse
2. sunt moncatenari
3. sunt oligonucleotide
4. permit atașarea polimerazelor

40. În replicarea discontinuă:

1. catena leading conține doi primeri
2. ligazele refac punțile de H în ADN
3. ADN-polimeraza III leagă fragmentele Okazaki
4. intervin enzime de tip exonucleaze

41. În structura nucleotidelor pot fi întâlnite:

1. 5-metil-citozina
2. 2'-dezoxiriboza
3. 5-hidroxi-metilcitozina
4. guanina

42. Promotorul la procariote:

1. sintetizează ARN polimeraza
2. este de tip ADN
3. sintetizează represorul
4. inițiază transcripția

43. O femeie sănătoasă, purtătoare a genei pentru daltonism poate avea:

1. băieți cu daltonism
2. tată cu daltonism
3. fete cu daltonism
4. bunici sănătoși, purtători

44. Cromozomul X:

1. de la musculița de oțet poate avea gena pentru ochi vermilion
2. din cariotipul uman are două regiuni pe brațul scurt
3. uman conține gena AMELY într-o singură copie
4. poate avea gene recesive, pentru sindromul Rett

45. Hemoglobina de tip S și hemoglobina normală:

1. migrează cu aceeași viteză în câmp electric
2. sunt codificate de gene autozomale, ca și melanina
3. sunt proteine eritrocitare, ca și imunoglobulinele
4. au aminoacizi diferiți în poziția 6 a catenei β

46. Persoanele cu cromozomi X sau Y supranumerari:

1. pot manifesta tulburări de comportament
2. pot avea mai mulți corpusculi Barr
3. pot proveni din spermatozoizi de tip (n+1)
4. pot avea în cariotip 47/48 de cromozomi

47. Se manifestă și prin:

1. depresie severă – maladia Huntington
2. anevrism aortic – boala Marfan
3. insuficiență splenică - tirozinoza
4. pierderea vederii - maladia Tay-Sachs

48. Deleția:

1. parțială 15q determină sindromul Prader Willi
2. poate fi terminală sau intercalară
3. parțială 5p determină sindromul Cri-du-chat
4. poate fi genică sau cromozomială

49. Genotipul unei persoane cu sprâncene groase, gene scurte și bărbie dreaptă poate fi:

1. SsggBb
2. ssGgBB
3. SSggBb
4. ssGGBB

50. Sindromul Turner apare în urma unei:

1. deleții
2. monosomii
3. poliploidii
4. aneuploidii

51. O boală X linkată dominantă apare la:

1. toți descendenții de sex masculin, dacă mama este homozigotă pentru boala respectivă
2. 50% dintre descendenți, dacă mama este heterozigotă
3. toate fetele unui cuplu unde doar tatăl este afectat
4. apare la 50 % dintre băieți dacă tatăl este afectat iar mama este sănătoasă

52. Boala Marfan:

1. apare la toți descendenții, dacă mama este homozigotă
2. nu apare la unii copii, chiar dacă ambii părinți au această boală
3. poate afecta doar băieții, dacă tatăl este heterozigot
4. se manifestă la 50% dintre fete, dacă tatăl este bolnav

53. Gena X-IST:

1. codifică un transcript implicat în inactivarea unei părți din cromozomul X
2. are 17 kb și se află în centrul de inactivare al cromozomului X (X-IC)
3. se află în regiunea Xq13 și are o mărime de 450 kb
4. blochează transcripția tuturor genelor de pe cromozomul X

54. Despre cariotipul uman se poate afirma:

1. cromozomii din grupa F aparțin perechilor 19-20
2. grupa C conține 7 perechi de autozomi
3. un cromozom din grupa B, printr-o mutație, poate cauza malformații ale laringelui
4. o mutație a unui heterozom poate cauza apariția caracterului *hairy pinna*

55. Despre interferoni este adevărat:

1. cei de tip 1 sunt sintetizați doar de celulele natural killer și de limfocitele B
2. sinteza tipurilor alfa, beta, tau și gama e determinată de gene de pe cromozomul 6
3. sunt lipoproteine mici produse de celulele mamiferelor ca răspuns la infecții virale
4. acționează asupra celulei infectate împiedicând replicarea virusului

56. ADN-ul de tipul A este întâlnit:

1. la concentrații saline mari
2. în regiunile active metabolic ale moleculei de ADN
3. în duplexurile hibride ADN-ARN
4. în polimerii care prezintă secvențe purinice alterate

57. Despre diferitele variante ale tehnicii PCR este corect:

1. sunt limitate la analiza ADN-ului genomic nuclear
2. permit analiza markerilor minisatelitici
3. sunt utile exclusiv pentru detecția bolilor virale
4. sunt folosite în studii de evoluționism

58. Markerii de suprafață ai limfocitelor T:

1. sunt de natură polipeptidică
2. sunt implicați direct în secreția de anticorpi
3. recunosc și se leagă de antigene
4. inhibă direct activitatea celulelor tumorale

59. La *Drosophila melanogaster*, proteina dCREBa, codificată de gena dCREB2:

1. inhibă transcripția genelor responsabile de memoria de lungă durată
2. activează transcripția genelor care susțin consolidarea memoriei
3. distruge izoforma dCREBb pentru a facilita consolidarea memoriei
4. este esențială pentru transformarea memoriei de scurtă durată în memorie de lungă durată

60. Materialul genetic extranuclear se deosebește de cel nuclear prin:

1. viteza de denaturare - renaturare
2. modul de transmitere monoparental
3. momentul replicării în cadrul ciclului celular
4. cantitatea de ADN repetitiv din moleculă

III. PROBLEME

La întrebările 61-70, alegeți un singur răspuns dintre variantele propuse.

61. Patru elevi (A,B,C,D) formulează enunțuri cu privire la diferite teme legate de mutageneză, teratogeneză și anomalii cromozomiale asociate cancerului. Identificați care elev a formulat enunțuri corecte referitoare la cele trei teme.

	Mutageneză	Teratogeneză	Anomalii cromozomiale asociate cancerului
A	la om cazuri de aneuploidie au fost depistate doar la embrioni avortați	retinoidele și rubeola pot determina boli congenitale ale inimii	cromozomul inelar 12 este asociat cu liposarcomul și histiocitomul fibros malign mixoid
B	pierderea unui mic segment din brațul scurt al cromozomului din perechea 5 duce la apariția maladiei cri du chat	herpes virus poate induce la făt microcefalie, boli congenitale ale plămânilor, surditate	genele himere pot codifica oncoproteine care determină creștere celulară necontrolată
C	mutațiile non-sens și mutațiile missens sunt mutații de tip cromozomal	agenezia sacrală la făt poate fi determinată de diabetul mamei	situsurile fragile sunt regiuni unde cromatina este condensată în timpul mitozei
D	mutațiile intercromozomale pot apărea prin translocatii reciproce și nereciproce, fuziuni și fisiuni cromozomale	agenții teratogeni acționează în intervalul dintre zilele 12–56 de dezvoltare intrauterină	mutațiile punctiforme și amplificarea genică pot activa protooncogenele

62. Pentru transformarea treoninei în izoleucină sunt necesare mai multe etape intermediare succesive. După 2 minute din 3000 molecule de treonină nu mai rămâne nicio moleculă. Precizați denumirea enzimei E₁, din calea metabolică, numărul genelor structurale care sunt implicate în sinteza enzimelor care catalizează formarea izoleucinei și rata metabolizării treoninei într-o celulă bacteriană:

- A. transacetilaza; 5 gene structurale; 1500 molecule/minut
- B. treonin-dezaminaza; 4 gene structurale; 1500 molecule/minut
- C. treonin-trasaminaza; 6 gene structurale; 25 molecule/ secundă
- D. L-treonin-dezaminaza; 5 gene structurale; 25 molecule/ secundă

63. Într-un cuplu sănătos, fiecare dintre soți are câte un părinte bolnav de fenilcetonurie, iar tatăl femeii suferă și de daltonism. Riscul cuplului de a avea copii afectați de maladii genetice este:

- A. 25 % dintre copii vor fi atât bolnavi de daltonism, cât și purtători ai genei pentru fenil-cetonurie
- B. 25 % dintre băieți vor avea fenil-cetonurie și daltonism
- C. 25 % dintre fete vor fi bolnave de fenil-cetonurie
- D. 25 % dintre copii vor avea atât fenil-cetonurie, cât și gena pentru daltonism

64. Procentul descendenților unui cuplu, în care femeia prezintă sindrom oro-digito-facial în formă heterozigotă și soțul este sănătos, poate fi:

- A. 25% din fete sănătoase
- B. 75% din descendenți afectați
- C. 25% din băieți afectați
- D. 50% descendenți afectați

65. Un băiat cu hemofilie se căsătorește cu o fată cu prognatism, al cărei tată nu suferă de această afecțiune. Calculați probabilitatea ca acest cuplu să aibă băieți fără hemofilie, respectiv probabilitatea de a avea copii cu prognatism.

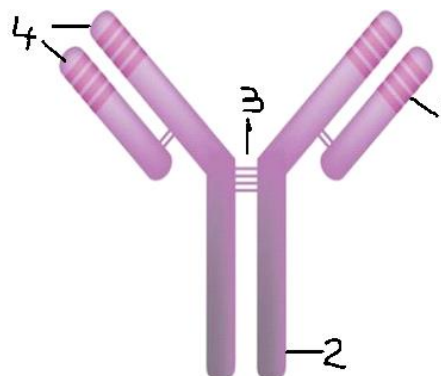
- A. 25% din băieți fără hemofilie, respectiv 25% din copii cu prognatism
- B. 50% din băieți fără hemofilie, respectiv 75% din copii cu prognatism
- C. 100% băieți fără hemofilie, respectiv 50% din copii cu prognatism
- D. 75% din băieți fără hemofilie, respectiv 100% din copii cu prognatism

66. În procesul de non-disjunctie a heterozomilor la o femeie cu polidactilie în formă heterozigotă, se formează celule sexuale modificate. Alegeți varianta corectă pentru combinațiile posibile care ar putea rezulta din unirea unui spermatozoid normal cu un ovul astfel afectat:

- A. trisomia X 25%; polidactilie 50%
- B. sindromul Klinefelter 25%; polidactilie 25%
- C. sindromul Turner 50%; polidactilie 100%
- D. trisomia X 50%; polidactilie 100%

67. Anticorpul sunt imunoglobuline (Ig) care recunosc și neutralizează diferite antigene. Alegeți varianta corectă referitoare la:

- a) structura tip a anticorpilor
- b) localizarea/prezența anticorpilor
- c) rolul imunologic



	a)	b)	c)
A	3 – legături disulfidice între regiunile C ale lanțurilor grele	țesut conjunctiv cutanat -Ig E	Ig D – diferențiază limfocitele T în plasmocite
B	1 – regiune variabilă a lanțului ușor	limfă – Ig M; IgG	Ig M – activează sistemul complement
C	4 - situsuri de combinare cu antigenii	lacrimi și mucus – Ig A	Ig A – neutralizează exclusiv organismele eucariote
D	2 – lanț heavy (220 - 440 de aminoacizi)	saliva și sânge - IgM	Ig E – declanșează eliberarea histaminei din mastocite

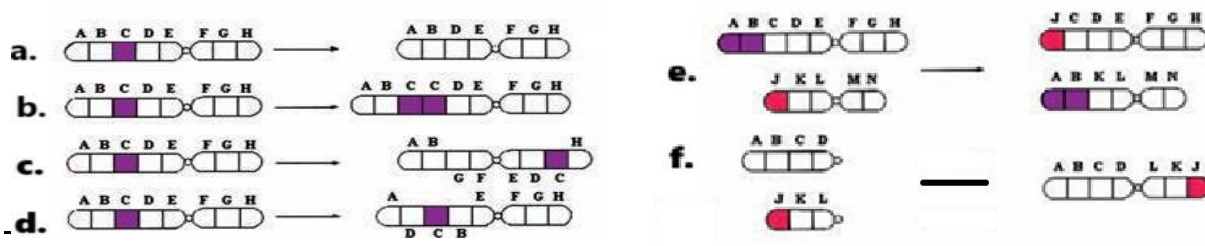
68. Organismul uman manifestă răspunsuri imune în cazul unor infecții virale/bacteriene, precum și în situația transplantului de țesuturi/organe. Alegeți varianta corectă referitoare la:

- a) localizarea genelor implicate în răspunsul imun
b) tipurile de limfocite și activitatea lor
c) tipurile de interferon și caracteristicile/particularitățile lor

	a)	b)	c)
A	în cromozomul 6p – genele pentru HLA-DC	Th – activează direct sistemul complement	beta – antiviral este produs de fibroblaste
B	în cromozomi din grupele A, C, D – genele pentru receptorii de antigen	Ts – inhibă limfocitele citotoxice	tipul 1- sunt proteine monomere care intervin în blocarea sintezei ARNv
C	într-un cromozom cu satelit – genele TRA, TRD	Tc – se maturează în măduva osoasă și produc interleukină	tipul 2 – sunt dimeri proteici sintetizați de celulele NK
D	într-un cromozom cu constricție secundară q – gena pentru interferon β	limfocitele T – secretă anticorpi specifici	gamma - este utilizat pentru tratamentul osteoporozei

69. Analizați imaginile de mai jos, în care literele reprezintă diverse tipuri de mutații și alegeți varianta corectă referitoare la:

- a) tipul de mutație din imagine, după cantitatea de material afectat și după mecanismul de producere;
b) cancerul care poate apărea printr-o mutație asemănătoare celei indicate cu litera e;
c) boala genetică ce poate apărea printr-o mutație asemănătoare celei indicate cu litera a, respectiv cromozomul și brațul implicate.



	a)	b)	c)
A	f - intracromozomală - fuziune cromozomală	leucemia cronică granulocitară	sindromul Williams; 7
B	b - intercromozomală - duplicație	limfomul Burkitt	sindromul Cri-du-chat; 5p
C	d – intracromozomală - inversie paracentrică	limfomul folicular	sindromul Prader-Willi; 15q
D	c – intracromozomală - inversie pericentrică	sarcom Ewing	sindromul Cri-du-chat; 5q

70. Calculați numărul total de amorse necesare pentru a realiza patru cicluri de amplificare PCR a unei molecule de ADN:

- A. 16
- B. 30
- C. 40
- D. 64

Notă

Punctajul total de 100 de puncte se obține astfel:

- câte un punct pentru întrebările 1-60;
- câte trei puncte pentru întrebările 61-70;
- 10 puncte din oficiu.

SUCCESE!