



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE BIOLOGIE

Piatra Neamț
1 – 5 aprilie 2018

PROBA TEORETICĂ

CLASA a XII-a

SUBIECTE:

I. ALEGERE SIMPLĂ

La următoarele întrebări (1-30) alegeți un singur răspuns corect, din variantele propuse:

1. Retrotranspozonii sunt fragmente de:

- A. ADN
- B. ARN
- C. proteine
- D. lipide

2. Prin acetilare, histonele:

- A. stopează transcrierea unor gene
- B. dobândesc sarcină negativă
- C. se pot asocia în nucleosomi
- D. spiralizează ADN-ul într-un solenoid

3. Genele care determină diferențierea normală a celulelor și poziția lor corectă în embrion se numesc:

- A. homeotice
- B. mobile
- C. ortoloage
- D. paraloage

4. O genă poziționată în Xq24 se află în:

- A. regiunea 4
- B. banda 4
- C. banda 2
- D. regiunea 24

5. Este o tumoră benignă:

- A. retinoblastomul
- B. meningiomul
- C. neuroblastomul
- D. sarcomul Ewing

6. În molecula de ADN de tip B:

- A. diametrul unei baze azotate pirimidinice este de 1 nm
- B. diametrul unei nucleoside este de 2 nm
- C. spațiul intracatenar dintre baze azotate alăturate este de 0,34 nm
- D. unghiul bazelor azotate față de orizontală este de 20°

7. Referitor la ARN:

- A. prin asamblarea exonilor la eucariote se constituie structura sa secundară
- B. ARNr 28S prezintă o secvență de recunoaștere a codonului AUG
- C. codonul și anticodonul fac parte din structura primară a ARNt
- D. aminoacidul se leagă printr-o legătură esterică de catena ARNt

8. Acțiunea unor enzime asupra materialului genetic bacterian poate avea următorul efect:

- A. ribonuclează – molecula de ADN își pierde capacitatea de pliere
- B. endonucleaze - crează buclele de replicație în cromozom
- C. ADN-polimeraza Taq – crește viteza de replicare a ADN-ului
- D. ADN-giraza – detașează nucleoidul de membrana celulară

9. Heterocromatina este o stare a materialului genetic:

- A. care împiedică replicarea, dar permite transcripția
- B. determinată și de metilarea bazelor azotate
- C. specifică neuronului, datorită încetării diviziunii sale
- D. ce apare prin pierderea unor segmente cromozomiale

10. În tehnicile de bandare cromozomială, benzile:

- A. Q - se obțin prin colorare cu fluorocrom
- B. T - specifice zonelor în care predomină timina
- C. R - luminoase coincid cu cele G luminoase
- D. C - sunt la capetele cromozomilor metacentrici

11. Despre recombinarea genetică intracromozomială se poate afirma că:

- A. rata sa este direct proporțională cu distanța la care se află genele implicate
- B. se realizează între două benzi colorate identic aparținând la doi cromozomi neomologi
- C. este măsurată în centimorgani - distanța între două gene translocate
- D. are cea mai mare frecvență în zonele centromerilor cromozomilor

12. În arborele genealogic, consangvinizarea este reprezentată printr-un cerc și un pătrat:

- A. unite printr-o linie orizontală
- B. înscris unul în celălalt
- C. unite prin două linii paralele
- D. între două paranteze pătrate

13. Gena BRCA2:

- A. este localizată pe cromozomul 9
- B. este implicată în neoplasmul mamar la bărbați
- C. stă la baza melanomului malign tegumentar
- D. poate determina neoplasme ale nevrogliilor la femei

14. Nectonul poate fi reprezentat de:

- A. alge verzi și alge albastre
- B. rotifere și copepode
- C. obleți și scobari
- D. bacterii și diatomee

15. Limfocitele:

- A. B ajută limfocitele T helper să devină T killer
- B. T reglatoare secretă imunoglobuline
- C. T supresoare resping grefele de țesut străin
- D. T efectoare determină procese citotoxice

16. Este plantă pe cale de dispariție:

- A. *Lonicera japonica*, din arhipelagul Galapagos
- B. *Alecelephus baselaphus*, din Africa
- C. *Protea cyanoroides*, din Madagascar
- D. *Lantana camara*, din Noua Caledonie

17. La nivelul ADN-ului, proteinele SSB:

- A. se asociază cu 2, 6 oxipirimidina
- B. repară erorile postreplicative
- C. împiedică formarea punților de hidrogen
- D. se complexează cu ADN-ligaza

18. Indicați asocierea corectă dintre factorii teratogeni chimici și efectele lor:

- A. vitamina A și acidul azotos -sindrom retinoid fetal
- B. dioxina și warfarinul- phocomelie
- C. acidul valproic și antagoniștii acidului folic-malformații ale SNC
- D. toxoplasma și radiațiile X- microcefalie

19. Afectează vederea și creierul următoarea maladie metabolică recesivă:

- A. retinoblastomul
- B. maladia Tay-Sachs
- C. neurofibromatoza
- D. fenilcetonuria

20. Apoptoza:

- A. are loc preponderent în măduva hematopoietică și ficat
- B. implică apariția de convoluții pe suprafața limfocitelor
- C. presupune diviziuni de clivaj ale blastomerelor
- D. este declanșată de monocitele activate de interleukină

21. Cromozomul X:

- A. este în dublu exemplar la indivizii cu sindrom Jacobs
- B. are câte două regiuni pe fiecare braț și gena G6PD în poziția q28
- C. se heterocromatinizează ireversibil la persoanele cu sindrom Turner
- D. conține gena SRY, pe brațul lung, în apropierea constricției secundare

22. Substanțe de tip CFC:

- A. au fost folosite ca pesticide, împreună cu DDT-ul
- B. declanșează boala Parkinson, ca și nitrații
- C. au diminuat stratul de ozon, ca și metil-bromura
- D. au efect teratogen, responsabil de surditate

23. *Escherichia coli*:

- A. are un genom ADN, a cărui secvență a fost descifrată în 1995
- B. conține un material genetic accesoriu, utilizat ca vector viral
- C. are în structura operonului *lac* gena *z* pentru permează
- D. poate fi atacată de bacteriofagi care conțin 5-hidroxi-metilcitozină

24. Despre virusul herpesului este fals că:

- A. poate determina microcefalia congenitală
- B. are în compoziție baze azotate cu grupări metil
- C. genomul segmentat este protejat de capsidă
- D. se poate afla și în stadiu de virus vegetativ

25. Inteligența:

- A. este condiționată de gene plasate în cromozomi ai grupei C
- B. are o eritabilitate de aproximativ 35%
- C. este afectată la indivizii cu gena S în stare homozigotă
- D. este influențată de numărul celulelor Schwann

26. Sfatul genetic se recomandă în următoarele cazuri, cu excepția:

- A. tata are o translație nereziproacă
- B. bunica suferă de porfirie variegată
- C. mama a fost expusă la o doză mare de radiații
- D. bunicul este purtător de virus *influenza*

27. La nivelul furcii de replicare, molecula de ADN:

- A. a eucariotelor este complexată cu ARN-giraza
- B. a procariotelor este compactată în inele mari
- C. se răsucește dextrogir, sub acțiunea topoizomerazei
- D. a procariotelor este superrăsucită negativ

28. Insulina matură conține:

- A. catenele A, B, C
- B. trei legături disulfurice
- C. secvența semnal
- D. 52 de aminoacizi

29. Genomul viral este format din:

- A. ribonucleotide, la virusul variolei
- B. ADN circular bicatenar, la virusul simian SV40
- C. ARN monocatenar, la parvovirus
- D. nucleotide cu timină, la bacteriofagul MS2

30. Despre factorul colicinogenic nu putem afirma că:

- A. poate fi utilizat în tehnologia ADN recombinat
- B. este un ADN bicatenar circular
- C. are în genom cel puțin 10 gene
- D. poate fi transferat de la o celulă la alta

II. Alegere grupată:

La următoarele întrebări (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. Sindromul Hunter, ca și sindromul Menkes:

- 1. poate afecta ambele sexe
- 2. se asociază cu înapoiere mintală
- 3. este X-linkat recesiv
- 4. poate fi tratat cu interferon β

32. Se realizează structura secundară a:

1. ARNt prin legături de hidrogen care implică uracilul
2. proteinelor prin plierea catenei polipeptidice
3. ARNr prin plierea catenei ribonucleotidice
4. acizilor nucleici prin reacții de polimerizare

33. Difracția cu raze X este o tehnică:

1. a genomicii structurale, ca și analiza enzimatică
2. utilizată de Watson și Crick, pentru studiul ADN-ului *in vivo*
3. prin care s-a evidențiat structura tridimensională a mioglobinei
4. introdusă de Kary Mullis, la mijlocul sec. XX

34. Identificați asocierile corecte:

1. inversiune în perechea 12 - tumoră testiculară
2. deleție în cromozomul 9 - melanom
3. trisomie 17 - cancer colorectal
4. deleție 22q - meningiom

35. Baza azotată 5 metil-citozina:

1. are gruparea CH₃ în aceeași poziție ca și timina
2. este un mutagen care produce cloracnee
3. blochează transcripția ADN-ului la *Tetrahymena sp.*
4. sub acțiunea HNO₂ formează hipoxantina

36. Trisomia 13 se deosebește de sindromul Down prin:

1. mecanismul de apariție a anomaliei cromozomiale
2. prezența de malformații ale scheletului și ale inimii
3. incidența crescută în zonele afectate de malarie
4. durata de viață a persoanelor bolnave

37. Cromozomul din perechea 22:

1. conține gena NF2, implicată în apariția unor tumori pe nervul VIII
2. are o constricție secundară pe brațul p
3. este implicat în apariția sarcomului Ewing
4. conține gena bcr, pe brațul lung

38. În structura ADN-ului, spre deosebire de pirimidine, purinele:

1. au grupări cetone
2. conțin grupări amine
3. pot forma dimeri sub acțiunea radiațiilor
4. au 5 atomi de carbon în cicluri

39. Despre agenții carcinogeni este adevărat că:

1. arsenicul poate afecta hepatocitele
2. benzenul poate induce leucemia
3. oncovirusurile pot determina restructurări cromozomiale
4. cadmiul poate iniția cancerul pulmonar la fumători

40. Faza de inițiere a traducerii presupune:

1. intervenția aminoacil-sintetazelor
2. formarea unei legături covalente între AA și ARNt
3. consum de energie furnizată de GTP
4. atașarea factorului sigma la ARNm

41. Maturarea ARNm în celulele glandelor salivare și în hepatocite:

1. presupune eliminarea intronilor și a secvenței I
2. se face prin intervenția ligazelor și a girazelor
3. determină rate diferite de sinteză a α -amilazei în cele două organe
4. presupune existența unor exoni inițiatori de tip S și I

42. Un alergen în contact cu IgE, determină:

1. eliberarea histaminei din celulele submucoasei digestive
2. indirect, stimularea nociceptorilor
3. reacții cutanate veziculo-papuloase
4. intensificarea secrețiilor nazale și lacrimale

43. Deșertificarea are impact asupra:

1. stepelor și a agroecosistemelor prin degradarea fertilității solului
2. tuturor continentelor din emisfera nordică
3. a circa 1/6 din populația globului și a 1/4 din totalul uscatului
4. diversității biocenozei și a lungimii lanțurilor trofice

44. Referitor la apă:

1. 2,5% din apa globului este dulce și doar 0,01% disponibilă
2. influențează răspândirea faunei și florei pe toate continentele
3. cea poluată cu îngrășăminte azotate prezintă fenomenul de eutrofizare
4. poate fi poluată și cu nutrienți, substanțe radioactive, metale grele

45. Identificați asocierile corecte dintre tipurile de terapie genică și afecțiunile potențial influențate:

1. corectarea mutației genei β a hemoglobinei- anemie falciformă
2. expresia citokinelor antiinflamatorii- artrită reumatoidă
3. corectarea unei mutații pulmonare- fibroza chistică
4. expresia genelor pentru L-dopa- scleroza multiplă

46. Genomul uman are:

1. atât ADN-ul genic, cât și cel extragenic, unic sau repetitiv
2. pseudogene – fragmente inactivate prin mutații
3. gene amplificate ca modalitate de apărare la unii factori de mediu
4. aproximativ 50 000 de gene în nucleu și 40 de gene mitocondriale

47. Proteinele non-histonice:

1. prin fosforilare atrag histonele care se desprind de ADN
2. prezintă specificitate de specie și de țesut
3. după fosforilare au un efect similar cu al acetilării histonelor asupra transcripției
4. se află în cromatina nucleului interfazic și în cromozomii în diviziune

48. Reprezintă mecanisme de reglaj genetic:

1. transformarea adeninei în hipoxantină
2. metilarea histonelor
3. formarea dimerilor timină-timină
4. metilarea citozinei

49. Kinetocorul:

1. este întâlnit la virusuri și bacterii
2. corespunde constricției secundare
3. se vizualizează în cromozomul mitocondrial
4. conține ADN și proteine

50. Într-un ecosistem antropizat se observă:

1. o activitate biologică intensă în sol
2. export de substanțe prin prelevări de biomasă
3. lanțuri trofice complexe și suprapuse
4. import de energie prin mecanizare

51. Din cauza blocării fusului de diviziune, pot apărea maladii, precum:

1. Williams
2. Menkes
3. Tay-Sachs
4. Jacobs

52. O moleculă de interferon:

1. este activă în plasmă toată viața individului
2. este un anticorp ce inhibă multiplicarea virală
3. gena sa se sintetizează sub influența ARN viral
4. poate fi produsă ca răspuns la o toxină bacteriană

53. Genele complexului MHC:

1. sunt plasate în cromozomul 6 și grupate în trei clase
2. 300 dintre ele codifică proteine ale sistemului complement
3. pot fi implicate în apariția sclerozei multiple
4. codifică sinteza a peste un milion de anticorpi specifici

54. Limfomul Burkitt și leucemia cronică mieloidă au în comun:

1. implicarea unor cromozomi acrocentrici
2. translocării între brațele lungi ale cromozomilor
3. implicarea unor cromozomi din grupa C
4. apariția unui tip de cromozom numit *Philadelphia*

55. În cadrul terapiei genice, transferul unei gene se poate realiza:

1. la nivelul linei germinale
2. cu ajutorul lipozomilor
3. la nivelul celulelor somatice
4. prin electroforeză

56. Dintr-o frunză de tutun infectată cu VMT hibrid, ce conține ARN de tip VMT1 și proteină de tip VMT2, se izolează:

1. ARN de tip VMT1 și VMT2
2. proteină de tip VMT1
3. proteină și ARN, ambele de tip VMT2
4. ARN de tip VMT1

57. Spira de solenoid:

1. reunește 24 de proteine H2
2. are diametrul de 30 nm
3. conține ADN linker
4. există în cromozomul metafazic

58. O persoană cu genotipul $P_1P_1P_2p_2rh^+rh$ poate avea ambii părinți:

1. cu pielea neagră, Rh^-
2. mulatri deschiși, Rh^+
3. mulatri propriu-ziși, Rh^-
4. mulatri închiși, Rh^+

59. Ozonul din troposferă:

1. este component al smogului fotochimic
2. trebuie menținut în concentrații scăzute
3. poate produce obstrucția căilor pulmonare
4. crește din cauza clorofluorocarburilor

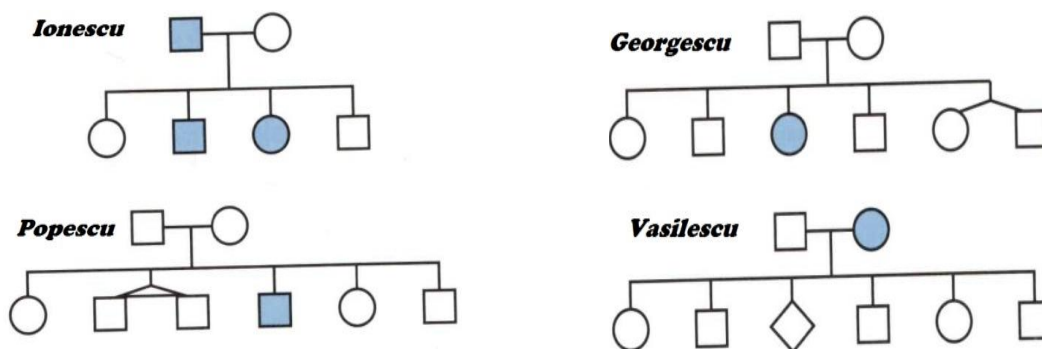
60. Fragmentarea și distrugerea habitatelor poate:

1. afecta ecosisteme terestre și acvatice
2. duce la dispariția unor populații
3. determina speciație intensă
4. duce la creșterea consangvinizării

III. Probleme

La următoarele întrebări (61-70) alegeți răspunsul corect din variantele propuse.

Imaginea alăturată reprezintă pedigreeul a patru familii, de-a lungul a două generații.



61. O boală care nu poate avea transmisie heterozomală se află în familia:

- A. Ionescu
- B. Popescu
- C. Georgescu
- D. Vasilescu

62. Maladiile existente în familiile de mai sus pot fi:

- A. Ionescu- porfirie variegată; Vasilescu-sindrom Hunter
- B. Ionescu-boala Tay-Sachs; Popescu-sindrom Rett
- C. Popescu- beta-talasemie; Georgescu-distrofie Duchenne
- D. Georgescu-galactozemie; Vasilescu-sindrom oro-digito-facial

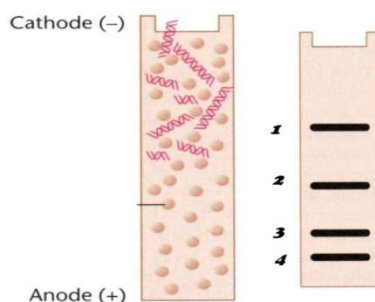
63. O moleculă de ADN, a cărei catenă codificatoare este redată mai jos, este supusă acțiunii unor restrictaze, care recunosc secvențele 5'TTAA3' și secționează între T și A:

3'AATTCGCTAGGCCCGGTAAATTCGCTTAGGGCATCCACGGCCGAATTGAACATTTAACGCGTTAAAACGTAC
CAATTAAAAAGTTATTTTTTTTTTTTATCGAAAAAGAATGAGAAAAAAAAG5'

Restrictele rezultate sunt supuse electroforezei, obținându-se benzile notate 1-4.

Fiecare fragment migrat într-una din cele patru poziții are următorul număr de legături triple de hidrogen:

- A. 1-zece legături triple
- B. 2-unsprezece legături triple
- C. 3-cincisprezece legături triple
- D. 4-șapte legături triple



64. Alegeți răspunsul corect referitor la alte roluri în apariția unor caractere normale sau patologice ale:

- a) cromozomului implicat în apariția distoniei;
- b) cromozomului implicat în apariția retinoblastomului;
- c) unora dintre cromozomii implicați în codificarea receptorilor de antigen.

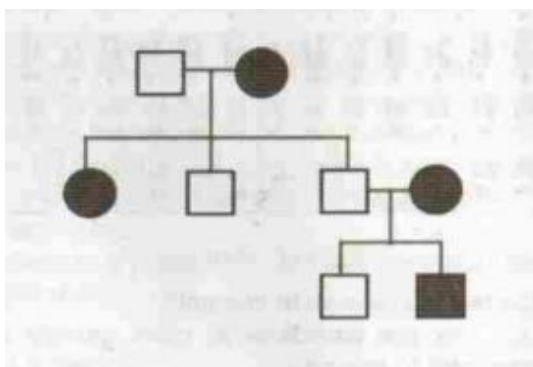
	a)	b)	c)
A.	determinismul grupelor sangvine	apariția sindromului Patau	dezvoltarea sarcomului Ewing
B.	conține gena catepsin D	dezvoltarea de lipoame	apariția limfomului Burkitt
C.	apariția melanomului malign tegumentar	apariția cancerului mamar	gene cu rol în hipersociabilitate
D.	codificarea interferonului alfa	localizarea genelor MHC	apariția neuroblastomului

65. Într-o populație umană cu un efectiv de 40.000 de indivizi, 4000 sunt copii, dintre care 60% sunt fete. Bărbații maturi sunt de 3 ori mai numeroși decât femeile mature. 5% dintre persoanele de sex femeiesc sunt afectate de sindromul Turner. Care sunt sexul și numărul total al indivizilor neafecți de sindromul Turner?

- A. bărbați și femei, 39550
- B. bărbați, 28600
- C. bărbați și femei, 39430
- D. femei, 8430

66. Analizați pedigriul din imagine și stabiliți:

- a) care ar putea fi maladia transmisă conform acestuia;
- b) manifestările bolii;
- c) caracteristicile genei/cromozomului implicat în transmiterea maladiei;



	a)	b)	c)
A	Sindromul oro-digito-facial	afectarea cavității bucale	gena heterozomală recesivă are penetranță incompletă
B	Sindromul Rett	dezvoltare deficitară a encefalului	cromozomul poartă și gena care codifică proteina de aderență celulară
C	Choreea Huntington	mișcări involuntare	cromozomul este un heterozom acrocentric
D	Hipofosfatazemia	rahitism/ fragilitate osoasă	gena este recesivă Y linkată

67. Într-o familie s-a născut un băiat care are grupa B(III)Rh+, bărbie retrognată, miopatie Duchenne și achondroplazie. Știind că mama are grupa O(I)Rh- și bărbie dreaptă, iar părinții tatălui nu sunt afectați de nicio maladie genetică, stabiliți caracteristicile posibile ale:

a) genotipului copilului;

b) genotipului tatălui;

c) genotipului mamei.

	a)	b)	c)
A	homozigot pentru forma bărbiei	heterozigot pentru grupa de sânge	heterozigotă pentru miopatie
B	heterozigot pentru achondroplazie	heterozigot pentru forma bărbiei	homozigotă pentru forma bărbiei
C	homozigot pentru două caractere	homozigot pentru două dintre caractere	homozigotă pentru achondroplazie
D	heterozigot pentru grupa de sânge și Rh	heterozigot pentru achondroplazie	homozigotă pentru trei caractere

68. Referitor la familia descrisă în enunțul de la problema 67, selectați genotipul care poate corespunde tatălui:

A. $L^A L^B$; rhrh; BB; XY

B. $L^A I$; rh⁺rh; BB; X^dY

C. $L^A L^B$; rh⁺rh⁺; bb; XY^d

D. $L^B I$; rh⁺rh; Bb; XY

69. O femeie din rasa mediteranoidă, care prezintă adenoame ale glandelor salivare, se căsătorește cu un bărbat din rasa nordică, care are în celulele somatice 47 de cromozomi. Ei au un băiat în vârstă de 3 săptămâni, diagnosticat cu sindromul Patau. Stabiliți:

a) genotipul mamei, respectiv al tatălui pentru culoarea ochilor, forma și culoarea părului;

b) ce caracteristici/ consecințe are sindromul de care suferă copilul și ce sindrom ar putea avea tatăl;

c) metoda de diagnostic prenatal și cauza adenomului de care suferă femeia.

	a)	b)	c)
A.	$O_1O_1, P_1P_2, M^{Bk}R^+$; $O_2O_3, P_3P_3, M^{Bd}M^{Bd}$	înapoiere mintală; sindrom Marfan	puncție în cordonul ombilical; izocromozom 12p
B.	$O_1O_1, P_1P_3, M^{Bk}M^{Bk}$; $O_3O_3, P_3P_3, M^{Bd}M^{Bd}$	moarte până la vârsta de 5 luni; sindrom Klinefelter	analiză citogenetică a celulelor corionului; translație 3-8
C.	$O_1O_1, P_1P_3, M^{Bk}R^+$; $O_3O_3, P_3P_3, M^{Bd}M^{Bd}$	malformații cardiace și ale encefalului; sindrom Down	teste biochimice; deleție
D.	$O_1O_1, P_2P_2, M^{Bk}R^+$; $O_3O_3, P_3P_3, M^{Bd}M^{Bw}$	un cromozom supranumerar cu satelit; sindrom Jacobs	amniocenteză; translație 14-18

70. ADN-ul linker dintre doi nucleosomi ai unei fibre de cromatină, care are 54 de nucleosomi, conține 24 perechi de nucleotide, dintre care 6 perechi legate prin legături duble de hidrogen. Stabiliți:

a) ce caracteristici au proteinele histonice din structura cromatinei;

b) numărul de histone H1+H2/spira solenoidului și diametrul structurilor rezultate prin condensarea cromatinei;

c) numărul nucleotidelor cu guanină și numărul de grupări metil din ADN-ul linker al fibrei de cromatină.

	a)	b)	c)
A	sunt represori generali ai genelor eucariote	30; 1400nm cromozomul metafazic	1908; 636
B	împreună cu nonhistonele reprezintă maxim 72% din compoziția cromatinei	30; 30 nm-solenoidul	954; 318
C	prin acetilarea lor, fibra de cromatină devine mai laxă	12; 30Å - solenoidul	954; 318
D	formează complexe cu nonhistonele fosforilate, în zonele eucromatice	12; 1400 nm cromozomul metafazic	1908; 636

Notă: Timp de lucru 3 ore. Toate subiectele sunt obligatorii.

În total se acordă 100 de puncte: pentru întrebările 1-60 câte 1 punct; pentru întrebările 61-70 câte 3 puncte; 10 puncte din oficiu.

SUCCES !