

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului

Etapa județeană - 2022

27 martie 2022

PROBA SCRISĂ

GEOGRAFIE

Subiectul I (15 puncte)

Scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare răspunsului corect pentru afirmațiile de mai jos.

A. Aveți în vedere Figura alăturată:

1. Stratul atmosferei care concentrează 98% din masa sa este marcat pe imagine cu litera:

- a. A b. B
c. C d. D

2. Stratul în care gradientul termic este de $6,4^{\circ}\text{C}$ la 1000 m este marcat pe imagine cu litera:

- a. A b. B
c. C d. D

3. Reflexia undelor radio are loc în stratul marcat pe imagine cu litera:

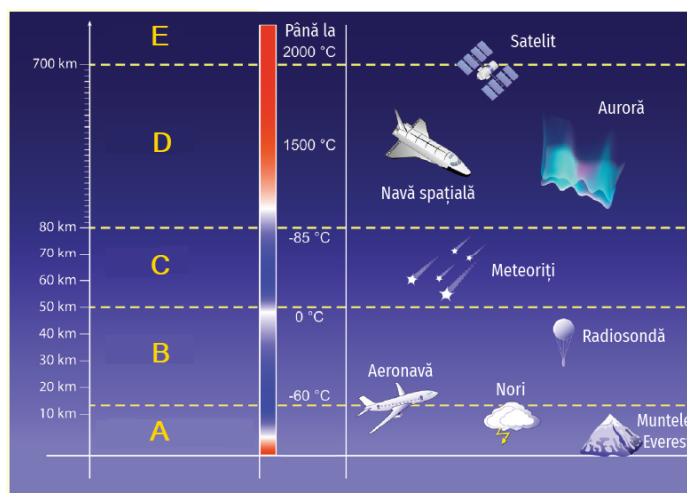
- a. A b. B
c. C d. D

4. Stratul în care se găsește cea mai mare concentrație de O_3 este marcat pe imagine cu litera:

- a. A b. B c. C d. D

5. Așa cum reiese din imagine, stratul marcat cu litera B are o grosime de:

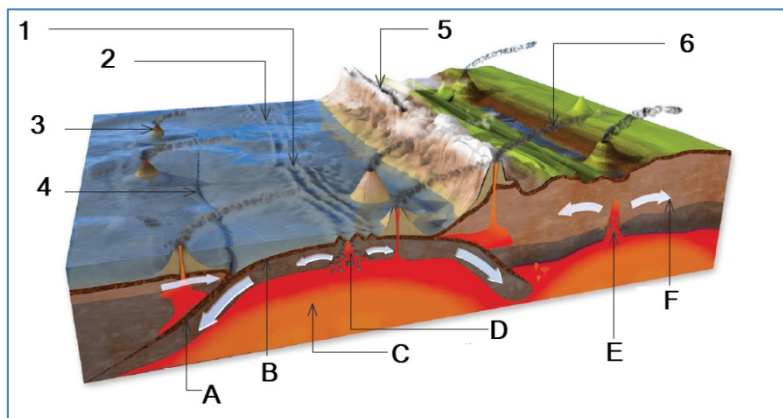
- a. 32 km b. 38 km c. 40 km d. 12 km



B. Aveți în vedere figura de mai jos:

6. Contactul de tip subducție este marcat pe imagine cu litera:

- a. A b. D c. E d. F



C

7. Groapa abisală este marcată pe imagine cu numărul:

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

8. Sensul de deplasare al plăcilor tectonice este marcat pe imagine cu litera:

- a. C b. D c. E d. F

9. Dorsalele oceanice sunt marcate pe imagine cu numărul:

- a. 1 b. 3 c. 4 d. 6

10. Curenții de convecție au sens ascendent în zonele marcate cu literele:

- a. A și B b. E și A c. D și E d. A și D

C.

11. Abraziunea este eroziunea determinată de acțiunea:

- a. apelor oceanice b. apei râurilor c. apei de precipitații d. apei subterane

12. Pluviodenudarea este proces realizat de acțiunea:

- a. apelor oceanice b. apei râurilor c. apei de precipitații d. apei subterane

13. Morenele sunt rezultate ale proceselor generate de acțiunea:

- a. ghețarilor b. vântului c. curenților de convecție d. mareelor

14. Peștera este o formă de relief rezultată predominant prin procesul:

- a. sedimentare b. eroziune c. dizolvare d. cristalizare

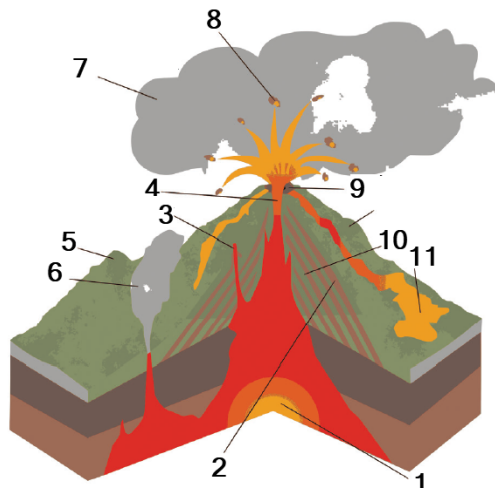
15. Fiordurile s-au format prin acțiunea cumulată a:

- a. vântului și diferențelor de temperatură b. apei râurilor și a mării
c. gheții și apei de precipitații d. apei mării și a gheții

Subiectul al II-lea (10 puncte)

Utilizând imaginea de mai jos referitoare la erupții vulcanice și influența acestora asupra atmosferei și climei precizați:

1. denumirea elementelor componente ale unui aparat vulcanic, marcate cu cifrele **1, 3, 4 și 9**;
2. două produse vulcanice eliberate în atmosferă;
3. două consecințe ale erupției vulcanice asupra mediului înconjurător și activităților umane;
4. doi vulcani activi din continentul Europa



FIZICĂ

Subiectul I

Pentru întrebările următoare selectați răspunsul pe care îl considerați corect. Pe foaia de concurs scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Două picături de ploaie se formează la altitudinea h , în aceleași condiții. În timpul căderii lor, picăturile sunt supuse unor forțe de frecare cu aerul, de forma $F_f = k \cdot r \cdot v$, unde r - raza unei picături, v - viteza unei picături, iar $k = \text{const}$. Ce relație există între energiile cinetice maxime ale celor două picături, dacă diametrul celei de a doua picături este dublul celeilalte?

- a. $\frac{E_{c2}}{E_{c1}} = 16$ b. $\frac{E_{c2}}{E_{c1}} = 128$ c. $\frac{E_{c2}}{E_{c1}} = 32$ d. $\frac{E_{c2}}{E_{c1}} = 8$

2 puncte

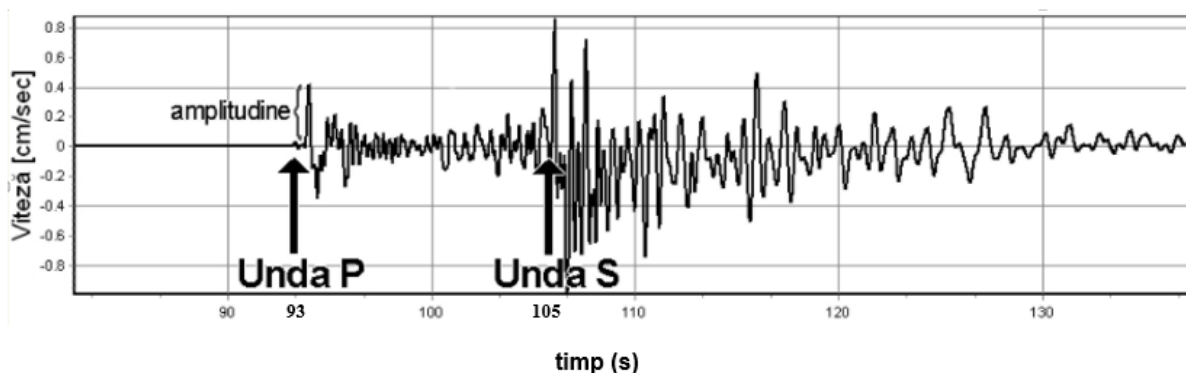
2. Care este accelerația gravitațională la suprafața unui asteroid cu densitatea $\rho = 5,5 \frac{g}{cm^3}$, al cărui diametru este $D = 10 \text{ km}$?

Se va considera constanta atracției universale $k = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$

- a. $7,7 \cdot 10^{-3} \frac{m}{s^2}$ b. $6,8 \cdot 10^{-5} \frac{m}{s^2}$ c. $2,4 \cdot 10^{-4} \frac{m}{s^2}$ d. $5,9 \cdot 10^{-2} \frac{m}{s^2}$

2 puncte

3. Într-o stație seismică s-a înregistrat seismograma de mai jos:



Știind că undele P (longitudinale) se propagă în scoarța terestră cu viteza $v_l = 6 \frac{km}{s}$, iar cele de timp S (transversale) cu viteza $v_t = 3,2 \frac{km}{s}$, determină la ce distanță de stația seismică s-a produs cutremurul?

- a. 61,0 km b. 82,3 km c. 105,6 km d. 93,4 km

2 puncte

4. Într-un laborator, aflat la Ecuator, se reglează un ceasornic cu pendul astfel încât să bată secunda. Ulterior, ceasornicul este transportat într-un laborator de la Polul Sud. Știind că raza Pământului la Ecuator este de 6378,1 km, iar la Pol de 6356,7 km, care va fi abaterea înregistrată de ceasornic, la Pol, în timp de 24h?

Perioada pendulului la pol se va calcula cu 5 zecimale.

- a. 384,5 s b. 123,7s c. 290,3s d. 482,5s

2 puncte



5. Într-un tub se sticlă în formă de U se toarnă apă ($\rho_1 = 1000 \frac{kg}{m^3}$). Apoi, în ramura din dreapta se toarnă o coloană, de înălțime $h_2 = 10 \text{ cm}$, dintr-un lichid care nu se amestecă cu apa ($\rho_2 = 0,79 \frac{g}{cm^3}$). Diferența dintre nivelurile lichidelor din cele două ramuri ale tubului este:

- a. 2,1 cm b. 1,9 cm c. 2,4 cm d. 1,7 cm

2 puncte

Subiectul II

Rezolvați următoarea problemă:

Pentru obținerea apei, într-o stație de cercetare aflată la Polul Nord, se folosește o fotocelulă de formă pătrată cu latura de 141 cm, care absoarbe $Q_i = 16 \text{ J}$ pe cm^2 , în fiecare minut. Fotocelula alimentează o instalație pentru topirea gheții.

a. Care este randamentul fotocelulei, dacă în timp de 5 ore instalația poate topi 60 de kg de gheață aflată la presiune atmosferică normală și temperatură de $0^\circ C$?

b. Dacă instalația este utilizată nu doar pentru topirea gheții ci și pentru încălzirea apei obținute, ce cantitate de gheață cu temperatura de $-15^\circ C$ ar putea fi adusă la temperatura de fierbere a apei, în condiții normale de presiune, în timp de 20 min?

c. În cât timp, cantitatea de apă adusă la temperatura de fierbere, poate fi transformată integral în vapori, cu ajutorul instalației?

Se cunosc: căldura latentă de topire a gheții $\lambda_t = 335 \frac{kJ}{kg}$, căldura latentă de vaporizare $\lambda_v = 2,25 \frac{MJ}{kg}$, căldura specifică a gheții $c_g = 2090 \frac{J}{kg \cdot K}$, căldura specifică a apei $c_a = 4180 \frac{J}{kg \cdot K}$

15 puncte

CHIMIE

La rezolvarea cerințelor se vor utiliza mase atomice rotunjite din tabelul periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.

Subiectul A10 puncte

Fiecare item are patru răspunsuri notate cu literele a, b, c, d. Pot fi adevărate unul, două, trei sau toate răspunsurile. Pentru fiecare variantă de răspuns scrie litera A (adevărat), dacă răspunsul este corect sau litera F (fals), dacă-l consideri greșit.

1. Într-un amestec echimolar, format din 9 moli conținând atomi a trei elemente chimice consecutive se află $216,792 \cdot 10^{23}$ electroni. Despre cele 3 elemente chimice se poate afirma că:

- a. au numerele atomice 11, 12, respectiv 13
- b. sunt situate în perioada a 2-a a tabelului periodic
- c. au 3, 4, respectiv 5 protoni
- d. sunt situate în perioada a 4-a a sistemului periodic.

2. Într-o incintă se supun reacției 3 moli de azot cu 6 moli de hidrogen, la o presiune de 210 atm și temperatura de 1000 K.

- a. presiunea parțială a azotului în amestecul inițial este de 105 atm
- b. densitatea amestecului gazos inițial este 27,31 g/L
- c. masa molară medie a amestecului inițial este 15 g/mol
- d. compoziția procentuală molară a amestecului final, știind că unul dintre reactanți reacționează total este: 20% N_2 și 80% NH_3 .

3. Prin dizolvarea a 5,74 g cristalohidrat al sulfatului de zinc se obține o soluție de concentrație 16,1%. Pentru precipitarea ionilor de Zn^{2+} din soluția rezultată, aceasta se tratează cu 16 g soluție de NaOH de concentrație 10%.

- a. formula cristalohidratului este $ZnSO_4 \cdot 5 H_2O$
- b. masa de apă în care se dizolvă cristalohidratul este 14,26 g
- c. masa precipitatului separat prin filtrare, dacă acesta conține 1% apă este 2 g
- d. formula cristalohidratului este $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$

4. O probă de 40 mL de apă provenită de la o ploaie acidă este titrată cu 8 mL soluție NaOH 0,005 M, până la $pH = 7$. Un volum de 1250 L de apă de acest fel va reacționa cu $Ca(OH)_2$ de puritate 96%.

- a. proba de apă de ploaie are $pH = 3$
- b. în cei 1250 L apă de ploaie acidă se găsesc 2,5 moli de acid
- c. masa de soluție 96% hidroxid de calciu care a reacționat este de 96,35 g
- d. cantitatea de hidroxid de calciu pur care a reacționat este de 46,25 g.

5. Peste o soluție de $AgNO_3$ se adaugă soluții de hidroxid de sodiu și amoniac în exces.

Referitor la combinația complexă formată:

- a. are denumirea chimică hidroxid de diaminoargint;
- b. din 170g $AgNO_3$ pur se obține 1 mol de combinație complexă;
- c. ionul complex conține două legături coordinative;
- d. sarcina ionului metalic central este +2.

Subiectul B4 puncte

Culoarea hortensiilor este subiectul multor discuții între grădinari. Ei știu că hortensiile își schimbă culoarea în funcție de pH-ul solului: florile sunt albastre dacă plantele cresc în soluri acide, roz dacă solurile sunt bazice, iar dacă solurile sunt neutre, culoarea hortensiilor va fi albă sau crem. Mulți dintre ei încearcă să schimbe culoarea florilor prin diverse trucuri de schimbare a pH-ului solului. Compoziția solului este foarte importantă pentru plante.



1. Precizează ce culoare au hortensiile dacă toamna, când le săpăm, punem la baza plantei cam 200 de grame de var nestins și explică apariția acestei culori.
2. Solul trebuie tratat pentru a răspunde necesităților diferitelor specii de plante. Alegeți dintre următoarele substanțe: soluție de amoniac, sulfat de amoniu, apă de var, pe cele care pot ameliora aciditatea unui sol contaminat cu un acid cunoscut. Justificați alegerea făcută prin scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice.
3. Un grădinar a tratat solul în care a plantat hortensiile cu îngrășăminte chimice. Pentru a ști încă de la plantare culoarea hortensiilor a prelevat o probă din sol prelucrat pentru analiză. Un litru din extractul de sol conține 10^{-2} moli ioni amoniu și $0,5 \cdot 10^{-2}$ moli amoniac. Calculează pH-ul extractului de sol și precizează ce culoare vor avea hortensiile plantate de grădinar.

Indicație:

$$[HO^-] = K_b \cdot \frac{[bază]}{[sare]}$$

Se dă:

$$K_{b_{NH_3}} = 2 \cdot 10^{-5}$$

Subiectul C6 puncte

Agenții de afânare se utilizează în patiserie și sunt substanțe care, în anumite condiții, eliberează compuși gazoși, măbind astfel volumul unui aluat.

1. E 500, cel mai cunoscut agent de afânare, este hidrogenocarbonatul de sodiu sau bicarbonatul de sodiu, care se descompune la 65°C .
 - a. Scrie ecuația reacției care are loc la descompunerea termică a bicarbonatului de sodiu.
 - b. „Stingerea” bicarbonatului de sodiu cu oțet (soluție apoasă de acid acetic CH_3COOH , de concentrație procentuală masică 9%), este unul dintre primele „experimente” la care ai asistat în copilărie, când o ajutai pe bunica la prepararea prăjiturilor. Scrie ecuația reacției ce are loc în acest proces.

2. Praful de copt este un amestec utilizat la afânarea aluaturilor. Acesta conține bicarbonat de sodiu (A), un acidifiant (B) și amidon alimentar (C), care are rolul de a absorbi umezeala. Acidifiantul folosit în această rețetă este o sare acidă, de aceea la prepararea aluaturilor cu praf de copt nu este necesară „stingerea” acestuia cu oțet. Sarea acidă dintr-un pliculeț de praf de copt se obține prin reacția dintre 0,592 g hidroxid de calciu cu 1,568 g de acid fosforic.

a. Determină formula chimică a sării acide (B) și scrie denumirea acesteia.

b. Reacția dintre bicarbonatul de sodiu și sarea acidă începe în momentul umezirii celor două săruri. Ecuația reacției care are loc este:



Identifică compuşii chimici notați cu literele (X) și (Y) în ecuația reacției și notează coeficienții stoechiometrici ai acesteia.

Subiectul D5 puncte

Dintre sursele de poluare a aerului din spațiile închise putem da exemplu materialele de construcții, mobila, produsele de curățare și fumul de țigară.

Determină formula moleculară a unei substanțe nocive, prezente în fumul de țigară, știind că are compoziția procentuală de masă următoare: 40% C, 6,66% H iar restul O, și că în condiții normale raportul dintre volumul ocupat și masa pe care o are aceasta substanță este de 0,746 dm³/g.

Se dau:

Anexa: Tabelul periodic al elementelor

Constanta universală a gazelor: $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$

Numărul lui Avogadro: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volumul molar: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$



Anexă

TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18(VIIIA)																	
1 (I A)																	
2 (II A)																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1.008	Li 6.941	Be 9.012	B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18									
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Na 22.99	Mg 24.31	Al 26.98	Si 28.09	P 30.98	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.87	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.41	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.96	Br 79.90	Kr 83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc (97.9)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209.0)	At (210.0)	Rn (222.0)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr (223.0)	Ra (226.0)	Ac (227.0)	Rf (261.1)	Db (262.1)	Sg (263.1)	Bh (262.1)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (271)	Rg (272)	Cn (285)	Uut (284)	Fl (289)	Uup (288)	Lv (292)	Uus (294)	Uuo (294)
Metale tranzitionale																	
3 (III B) 4 (IV B) 5 (V B) 6 (VI B) 7 (VII B) 8 (VIII B) 9 (VIII B) 10 (VIII B) 11 (I B) 12 (II B)																	
6 Lantanide																	
7 Actinide																	
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (144.9)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 174.0				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237.1)	Pu (244.1)	Am (243.1)	Cm (247.1)	Bk (247.1)	Cf (251.1)	Es (252.1)	Fm (257.1)	Md (258.1)	No (259.1)	Lr (260.1)				



BIOLOGIE

I. La întrebările de la 1 la 10 alegeți răspunsul corect, dintre cele patru variante propuse:

(se acordă câte 1 punct pentru fiecare item rezolvat corect) 10p

1. Despre panta descendentă a graficului unui potențial de acțiune neuronal, se poate afirma că:

- a. implică închiderea canalelor de K^+
- b. implică deschiderea canalelor de Na^+
- c. precede depolarizarea
- d. se datorează deschiderii unor canale speciale, în prezența stimulului

2. La peștii dulcicoli presiunea osmotică este redusă în:

- a. lichidul cefalorahidian
- b. mediul intern
- c. urina finală
- d. hemolimfă

3. Pot fi surse naturale de poluare a aerului atmosferic:

- a. sistemele de încălzire
- b. transporturile navale și aeriene
- c. plantele și animalele
- d. gazele și vaporii rezultați din procesele de prelucrare a materiilor prime

4. Eutrofizarea apelor se datorează:

- a. creșterii vitezei de curgere a apei
- b. prezenței curenților verticali
- c. acumulării de substanțe organice
- d. depunerii de săruri minerale pe fundul apei

5. Speciile higrofile:

- a. se întâlnesc în mediile aride
- b. sunt specii acvatice
- c. sunt iubitoare de umiditate
- d. stabilesc relații de concurență cu cele xerofile

6. Respirația, spre deosebire de fotosinteză:

- a. se desfășoară predominant în frunze
- b. implică un schimb de gaze
- c. la nivel celular, se desfășoară într-un organit cu membrană dublă
- d. se întâlnește la organismele heterotrofe

7. Relația interspecifică de competiție:

- a. se stabilește între specia gazdă și parazit
- b. apare între plantele vernale și arbori
- c. dezavantajează organismele cu rată ridicată de înmulțire
- d. face parte din categoria relațiilor reciproc avantajoase



8. Printr-o expirație activă ce urmează după o inspirație forțată, din plămâni se elimină:

- a. 3500 ml aer
- b. 1500 ml aer
- c. 2000 ml aer
- d. 500 ml aer

9. Hemoglobina:

- a. realizează combinații stabile cu gazele respiratorii
- b. este o proteină plasmatică ce transportă 98,5 % din oxigen spre celule
- c. prin gruparea hem leagă dioxidul de carbon
- d. este o proteină eritocitară

10. Reprezintă un element structural al biocenozelor:

- a. natura și dinamica substratului
- b. factorul edafic
- c. biomasa speciilor
- d. microclimatul

II. 15 puncte

Apariția mutațiilor reprezintă o cauză importantă în dezvoltarea tumorilor și a maladiilor genetice.

- a. clasificați mutațiile în funcție de cantitatea de material genetic afectat.....3p
- b. numiți două maladii genetice autozomale numerice și menționați câte o caracteristică pentru fiecare maladie numită.....4p
- c. precizați o caracteristică funcțională a celulelor tumorale formate prin mutații genetice.....3p
- d. explicați de ce mutațiile apărute în celulele gametice se pot transmite la descendenți.....2p
- e. calculați numărul maxim posibil de celule normale și celulele tumorale apărute într-o clonă de celule somatice după 6 diviziuni, știind că prima mutație se produce după a doua diviziune într-o singură celulă din clonă, iar o celulă devine tumorală după 4 diviziuni succesive.....3p

SUCCES!