

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului

Etapa județeană/sectoarelor municipiului București a olimpiadelor naționale școlare - 2019

19 ianuarie 2019

PROBA SCRISĂ

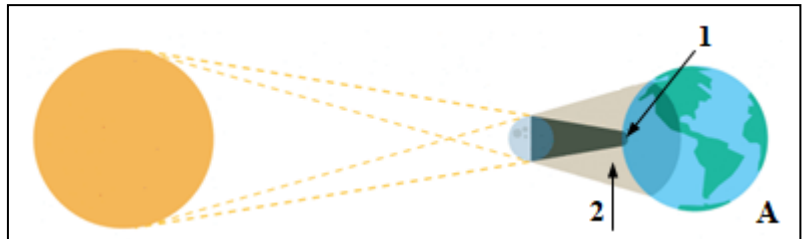
GEOGRAFIE

Subiectul I (5 puncte)

I. În imaginea marcată cu litera **A** este prezentat sistemul de corpuri cosmice format din Soare, Pământ și Lună.

Scrieți pe foaia de concurs:

- denumirea fenomenului ilustrat în zona marcată în imagine cu numărul 1;
- denumirea zonei marcate în imagine cu numărul 2;
- faza Lunii în care se poate produce fenomenul ilustrat în imagine.

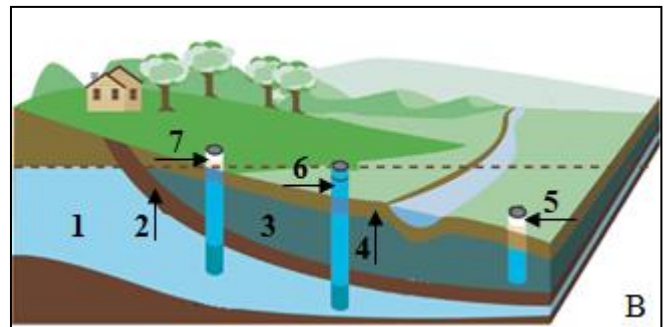


(5 puncte)

Subiectul II (4 puncte)

II. Imaginea marcată cu litera **B** ilustrează o serie de aspecte specifice apelor subterane. Scrieți, pe foaia de concurs, răspunsurile corecte care completează afirmațiile de mai jos:

- Stratul de rocă impermeabilă este marcat în imagine cu numărul ...
- Stratul acvifer freatic este marcat în imagine cu numărul ...



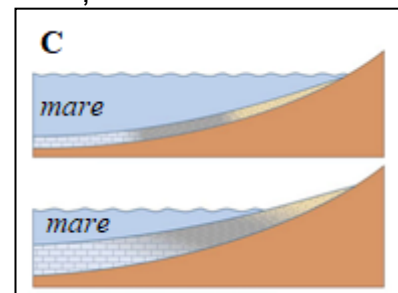
(4 puncte)

Subiectul III (16 puncte)

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

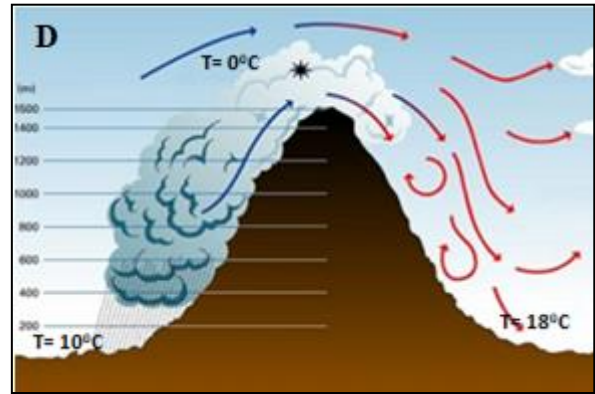
1. Imaginea marcată cu litera **C** ilustrează următoarea mișcare tectonică și efectul său:

- epirogeneză negativă însoțită de regresie marină
- epirogeneză pozitivă însoțită de regresie marină
- epirogeneză negativă însoțită de transgresie marină
- epirogeneză pozitivă însoțită de transgresie marină



2. Imaginea marcată cu litera **D** ilustrează mecanismul de manifestare a vântului denumit:

- a. briză
b. crivăț
c. foehn
d. muson



3. Dezagregarea rocilor dure de la suprafața scoarței terestre are loc sub influența proceselor fizice:

- a. alterare chimică și biochimică
b. insolație și gelifracție
c. pluviudenudare și gravitație
d. șiroire și torențialitate

4. La nivelul geosferelor interne ale Pământului, densitatea mai mare a materiei din nucleu se datorează:

- a. înclinării axei terestre în raport cu planul eclipticii
b. manifestării magnetismului terestru
c. manifestării câmpului electric la nivelul discontinuității Gutenberg
d. migrării elementelor grele sub acțiunea gravitației

5. Știind că distanța longitudinală dintre punctele extreme ale României este de aproximativ $9^{\circ}30'$, intervalul de timp în care spațiul românesc trece prin fața Soarelui, de la vest la est, este de:

- a. 35 minute
b. 38 minute
c. 45 minute
d. 52 minute

6. Neck-ul reprezintă o formă specifică reliefului:

- a. climatic
b. fluviatil
c. litoral
d. vulcanic

7. El Niño este un fenomen cvasi-periodic care constă în:

- a. creșterea temperaturii apei de la suprafața Oceanului Atlantic în zona ecuatorială central-estică
b. scăderea temperaturii apei de la suprafața Oceanului Atlantic în zona ecuatorială central-estică
c. creșterea temperaturii apei de la suprafața Oceanului Pacific în zona ecuatorială central-estică
d. scăderea temperaturii apei de la suprafața Oceanului Pacific în zona ecuatorială central-estică

8. Roca magmatică cu aceeași alcătuire mineralo-chimică cu a bazaltului, dar formată în condiții de adâncime și cu structură holocristalină (faneritică) este:

- a. gabroul
b. gnaisul
c. gresia
d. piatra ponce

(16 puncte)

FIZICĂ

Subiectul I (18p)

Pentru obținerea apei într-o bază științifică din Antartica se folosește o instalație formată dintr-un vas de capacitate calorică neglijabilă în care se amestecă apă cu gheață mărunțită. Când amestecul a ajuns la echilibru termic (substanțele păstrându-și starea inițială de agregare) vasul începe să fie încălzit cu ajutorul unei instalații cu randamentul $\eta = 62\%$, în care se arde combustibil cu un debit de masă $D_m = 0,5\text{g/min}$. Știind că starea inițială a componentelor și evoluția în timp a stării amestecului este cea din figura 1, determină:

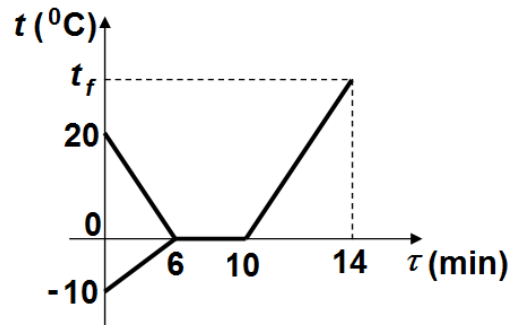


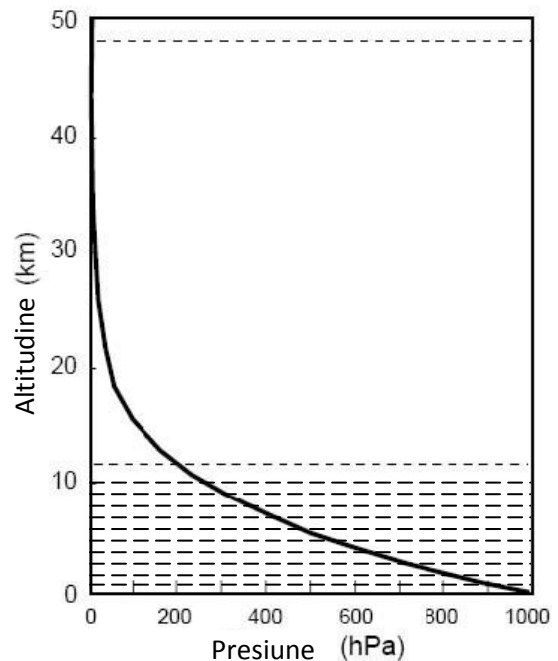
Figura 1

- raportul inițial dintre masa de gheață (m_2) și masa de apă (m_1) introduse în vas;
- masa de gheață (m_2);
- temperatura finală t_f a apei din vas.

Se cunosc: căldura latentă specifică de topire a gheții $\lambda = 335\text{kJ/kg}$, puterea calorică a combustibilului $q = 27\text{MJ/kg}$, căldura specifică a apei $c_1 = 4180\text{J/kgK}$ și căldura specifică a gheții $c_2 = 2090\text{J/kgK}$.

Subiectul II (7p)

Presiunea atmosferică variază neliniar cu altitudinea la care este măsurată. În figura 2 este reprezentat graficul relației dintre presiunea atmosferică și altitudine ($1\text{hPa}=100\text{Pa}$).



Răspunde la următoarele întrebări:

1. (3 p) Indicați, prin litere, ordinea crescătoare a grosimii straturilor atmosferice pentru care sunt date mai jos variațiile de presiune. Justifică răspunsul din punct de vedere fizic.

- 201 hPa - 300 hPa
- 101 hPa - 200 hPa
- 1 hPa - 100 hPa
- 801 hPa - 900 hPa
- 501 hPa - 600 hPa

2. (4 p) În intervalul altitudinilor cuprins între nivelul mării și altitudinea maximă la care omul poate ajunge fără a folosi aparate de zbor, se poate aproxima variația presiunii cu altitudinea ca fiind liniară. Găsiți expresia acestei dependențe și calculați presiunea atmosferică pe cel mai înalt vârf muntos din România. Indicație: veți aproxima cu $h = 9\text{ km}$ înălțimea vârfului Everest (8848 m).

CHIMIE

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

Subiectul I

6 puncte

Peroxidul de hidrogen, descoperit de chimistul francez Louis Jacques Thenard în anul 1818, se utilizează ca dezinfectant, agent de decolorare sau pentru tratamentul apelor reziduale. Soluția apoasă de peroxid de hidrogen, de concentrație procentuală masică 30%, se numește perhidrol.

- Calculează raportul masic H : O din molecula apei.
- Determină formula chimică a peroxidului de hidrogen, știind că acesta conține 4 atomi în moleculă, iar raportul atomic H : O este 1 : 1.
- Calculează concentrația procentuală masică a soluției apoase de peroxid de hidrogen, în care raportul molar apă : peroxid de hidrogen = 7 : 1.
- Soluțiile diluate de peroxid de hidrogen sunt stabile, spre deosebire de cele concentrate, care se descompun spontan. Scrie ecuația reacției de descompunere a peroxidului de hidrogen.

Subiectul al II-lea

6 puncte

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

A. E 500, cel mai cunoscut agent de afânare, este hidrogenocarbonatul de sodiu sau bicarbonatul de sodiu, care se descompune la 65°C.

- Scrie ecuația reacției care are loc la descompunerea termică a bicarbonatului de sodiu.
- „Stingerea” bicarbonatului de sodiu cu oțet (soluție apoasă de acid acetic CH₃COOH, 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.

B. 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.

- Determină formula chimică a sării acide (B) și scrie denumirea acesteia.
- Reacția dintre bicarbonatul de sodiu și sarea acidă începe în momentul umezirii celor două săruri. Ecuația reacției care are loc este:



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

Subiectul al III-lea

8 puncte

Se amestecă 10 mL soluție (S_1) de acid clorhidric, de concentrație 0,1 M, cu 100 mL soluție (S_2) de hidroxid de sodiu, de concentrație 0,01 M, obținându-se soluția (S_3).

a. În soluțiile (S_1) și (S_2) se adaugă a 2-3 picături de turnesol. Notează culoarea fiecărei soluții după adăugarea turnesolului.

b. Calculează pH-ul fiecăreia dintre cele trei soluții.

c. Se supun electrolizei 100 mL din soluția (S_2), utilizând electrozi de platină. Electroliza se oprește în momentul în care s-au degajat 11,2 L de gaz la anodul celulei electrolitice. Volumul de gaz este măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.

Calculează pH-ul soluției rămase după încetarea electrolizei. (Se consideră că pe parcursul transformărilor densitatea soluției rămâne constantă, având valoarea $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ și că substanțele rezultate în urma electrolizei nu se dizolvă în apă.)

Subiectul al IV-lea

5 puncte

Un amestec de două gaze incolor se barbotează printr-o soluție de hidroxid de bariu. Se formează 130,2 g de precipitat alb.

Același amestec gazos barbotat printr-o soluție de azotat de plumb, formează 71,7 g de precipitat negru.

Știind că la încălzirea amestecului gazos se formează o substanță simplă, solidă, de culoare galbenă, insolubilă în apă:

a. Identifică cele două gaze din amestec.

b. Scrie ecuațiile reacțiilor menționate în textul problemei.

c. Determină compoziția procentuală volumetrică a amestecului gazos.

Volumul molar (condiții normale) = 22,4 L/mol

Subiecte selectate și prelucrate de Maria-Cristina Constantin, Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18 8A	2 He 4.003	17 7A	16 6A	15 5A	14 4A	13 3A	12 2B	11 1B	10 8B	9 8B	8 8B	7 7B	6 6B	5 5B	4 4B	3 3B	2 2A	1 1A
	10 Ne 20.18	9 F 19.00	8 O 16.00	7 N 14.01	6 C 12.01	5 B 10.81	13 Al 26.98	12 Mg 24.31	11 Na 22.99	10 Li 6.941	9 Be 9.012	8 H 1.008	7 He 4.003	6 Ne 20.18	5 F 19.00	4 O 16.00	3 N 14.01	2 C 12.01
	18 Ar 39.95	17 Cl 35.45	16 S 32.07	15 P 30.97	14 Si 28.09	13 Al 26.98	12 Mg 24.31	11 Na 22.99	10 Li 6.941	9 Be 9.012	8 H 1.008	7 He 4.003	6 Ne 20.18	5 F 19.00	4 O 16.00	3 N 14.01	2 C 12.01	1 H 1.008
	36 Kr 83.80	35 Br 79.90	34 Se 78.97	33 As 74.92	32 Ge 72.61	31 Ga 69.72	30 Zn 65.39	29 Cu 63.55	28 Ni 58.69	27 Co 58.93	26 Fe 55.85	25 Mn 54.94	24 Cr 52.00	23 V 50.94	22 Ti 47.88	21 Sc 44.96	20 Ca 40.08	19 K 39.10
	54 Xe 131.3	53 I 126.9	52 Te 127.6	51 Sb 121.8	50 Sn 118.7	49 In 114.8	48 Cd 112.4	47 Ag 107.9	46 Pd 106.4	45 Rh 102.9	44 Ru 101.1	43 Tc (98)	42 Mo 95.95	41 Nb 92.91	40 Zr 91.22	39 Y 88.91	38 Sr 87.62	37 Rb 85.47
	86 Rn (222)	85 At (210)	84 Po (209)	83 Bi 208.0	82 Pb 207.2	81 Tl 204.4	80 Hg 200.6	79 Au 197.0	78 Pt 195.1	77 Ir 192.2	76 Os 190.2	75 Re 186.2	74 W 183.8	73 Ta 180.9	72 Hf 178.5	71 La 138.9	70 Ba 137.3	69 Cs 132.9
	118 Og (294)	117 Ts (294)	116 Lv (293)	115 Mc (289)	114 Fl (289)	113 Nh (286)	112 Cn (285)	111 Rg (272)	110 Ds (281)	109 Mt (266)	108 Hs (265)	107 Bh (262)	106 Sg (263)	105 Db (262)	104 Rf (261)	103 Ac (227)	102 Ra (226)	101 Fr (223)
	71 Lu 175.0	70 Yb 173.0	69 Tm 168.9	68 Er 167.3	67 Ho 164.9	66 Dy 162.5	65 Tb 158.9	64 Gd 157.3	63 Eu 152.0	62 Sm 150.4	61 Pm (145)	60 Nd 144.2	59 Pr 140.9	58 Ce 140.1	103 Lr (262)	102 No (259)	101 Md (258)	100 Fm (257)
	103 Lr (262)	102 No (259)	101 Md (258)	100 Fm (257)	99 Es (252)	98 Cf (251)	97 Bk (247)	96 Cm (247)	95 Am (243)	94 Pu (244)	93 Np (237)	92 U 238.0	91 Pa 231.0	90 Th 232.0	103 Lr (262)	102 No (259)	101 Md (258)	100 Fm (257)

BIOLOGIE

I. La întrebările numerotate de la 1 la 10, alegeți răspunsul corect din cele 4 variante propuse.....10 puncte

1. Pigmenții asimilatori se caracterizează prin:

- A. absorb energia luminoasă prin fluorescență
- B. sunt localizați și pe membrana tilacoidă a leucoplastelor
- C. pot fi extrași prin fierberea frunzelor în soluție cu benzină
- D. se sintetizează doar în prezența luminii

2. În respirația aerobă are loc:

- A. eliberarea oxigenului
- B. producerea de substanțe organice
- C. oxidarea glucozei până la CO₂ și H₂O
- D. sinteza unui produs intermediar

3. În procesul de fermentație lactică se oxidează:

- A. monozaharidele
- B. acidul lactic
- C. amidonul
- D. peptidele

4. La finalul unei expirații active, în plămân rămâne un volum de aer de:

- A. 3000 ml
- B. 1500 ml
- C. 2000 ml
- D. 500 ml

5. Nutriția heterotrofă:

- A. se realizează prin prelucrarea substanțelor anorganice din mediu
- B. este caracteristică tuturor organismelor vii
- C. asigură formarea substanțelor anorganice necesare hrănirii
- D. este realizată saprofit sau parazit de către unele bacterii și ciuperci

6. Chimiosinteza/chemosinteza:

- A. se întâlnește la procariote și eucariote
- B. este specifică cianobacteriilor
- C. este o formă de nutriție autotrofă
- D. se realizează numai în absența luminii

7. Bacteriile saprofite participă în natură la:

- A. îmbogățirea solurilor cu săruri ale azotului
- B. transformarea acidului acetic în alcool etilic prin fermentație
- C. oxidarea amoniacului în nitriți pentru producerea de energie
- D. transformarea resturilor anorganice din bălți în metan

8. Produc substanțe organice utilizând energia luminoasă cu excepția:

- A. celulelor stomatice
- B. țesutului palisadic
- C. glandelor nectarifere
- D. parenchimului lacunar

9. Fermentația alcoolică este produsă în special de:

- A. drojdii
- B. flagelate
- C. oomicete
- D. bacterii

10. Muma pădurii și vâscul sunt plante care:

- A. participă la mineralizarea resturilor organice
- B. se fixează pe gazdă cu ajutorul haustoriilor
- C. au frunze mari cu puțină clorofilă
- D. produc un număr mic de flori și semințe

II. Apariția mutațiilor reprezintă o cauză importantă în dezvoltarea tumorilor și a maladiilor genetice.....15 puncte

- a. dați trei exemple de factori mutageni diferiți prin natura lor.....3p
- b. numiți două maladii genetice umane cauzate de mutații 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