

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

24 martie 2024

PROBA SCRISĂ

BIOLOGIE

SUBIECTE

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

1. Alege afirmația corectă:

- A. temperaturile pozitive, puțin peste 0°C alterează structura enzimelor necesare fotosintezei
- B. concentrația CO₂ puțin peste valoarea ei atmosferică, micșorează intensitatea fotosintezei
- C. azotații sunt necesari pentru sinteza proteinelor iar fosfații pentru sinteza acizilor nucleici
- D. plantele au nevoie de cantități infime de calciu, magneziu, fier, sulf și de mult carbon și hidrogen

2. Pentru ca apa să fie absorbită din sol este nevoie de:

- A. temperaturi pozitive
- B. absența oxigenului din sol
- C. exces de apă în sol
- D. prezența unor substanțe toxice

3. Factori care intensifică transpirația plantelor sunt:

- A. scăderea temperaturii și lipsa curenților de aer
- B. umiditatea atmosferică și uscăciunea solului
- C. pierderea frunzelor foioaselor toamna
- D. lumina și încălzirea frunzelor plantelor

4. Consumatorii de vârf sunt:

- A. consumatorii cei mai afectați de poluanți fizici și chimici
- B. implicați în mecanismele de autoreglare a biotopului
- C. cei mai numeroși consumatori care dispar greu din biotop
- D. situați pe prima verigă a oricărui lanț trofic terestru sau acvatic

5. Suprapășunatul:

- A. este o formă de supraexploatare ce permite dezvoltarea durabilă a ecosistemului
- B. permite refacerea periodică a pajiștilor naturale și artificiale
- C. duce la extragerea unei cantități mai mari de biomasă decât sporul ei natural
- D. afectează câteva populații din biocenoză nu întreg ecosistemul

6. Care sunt cele mai bune condiții pentru obținerea unei productivități ridicate:

- A. lumină roșie 25 000 lucși, umiditate 50-60 %, concentrație CO₂ -2%, temperatură 25°C
- B. lumină 75 000 lucși, umiditate 70-80 %, concentrație CO₂ -0,5%, temperatură 30°C
- C. lumină albastră, 100 000 lucși, umiditate 40 %, concentrație CO₂ -5%, temperatură 20°C
- D. lumină roșie, 80 000 lucși, umiditate 70-80 %, concentrație CO₂ -3%, temperatură 30°C

7. Valoarea nutritivă a semințelor depozitate pe perioada de iarnă scade în următoarele condiții:

- A. gradul de hidratare scăzut
- B. concentrație a oxigenului de 15 %
- C. leziuni la nivelul tegumentului seminal
- D. temperatura de depozitare sub 5°C

8. Intensitatea fotosintezei este influențată pozitiv de următoarele condiții:

- A. scăderea vâscozității citoplasmei celulelor rizodermei
- B. presiunea osmotică din sol superioară celei din rizodermă
- C. decorticarea inelară a tulpinii până la măduvă
- D. intensitatea luminii sub 25000 de lucși

9. Comparativ cu celelalte tipuri de respirație anaerobă, fermentația acetică:

- A. este realizată de către ciupercile unicelulare
- B. eliberează și dioxid de carbon ca produs final
- C. se desfășoară în prezența oxigenului în mediu
- D. este realizată de către o bacterie saprofită

10. Adaptarea frunzelor pentru realizarea excreției constă în:

- A. poziția perpendiculară în raport cu razele luminoase
- B. numărul crescut de stomate în epiderma inferioară
- C. forma turtită antero-posterioară a limbului frunzelor
- D. prezența parenchimului acvifer în mezofil

II. Calciul are multiple roluri în structura și funcția organismelor animale: 15 puncte

- a. identificați două tipuri de țesuturi animale ce conțin săruri de calciu;
- b. numiți două proteine structurale sau funcționale, care sunt asociate cu calciul în organism;
- c. stabiliți care este sursa de calciu în cuplajul excitație-contrație musculară;
- d. într-o miofibrilă în contrație, miozina interacționează cu actina, fiind necesari 30 de ioni de calciu pentru formarea punților dintre un filament de miozină și unul de actină și o moleculă de ATP pentru îndepărtarea a 10 ioni de calciu dintre miofilamente, după contrație.
Știind că un filament de miozină este înconjurat de 6 filamente de actină, dispuse în unghiurile unui hexagon, iar un filament de actină poate interacționa cu maxim 3 filamente de miozină, stabiliți:
 - 1. numărul de ioni de calciu necesari pentru formarea tuturor complexelor actomiozinice din jurul a 3 filamente de miozină învecinate;
 - 2. numărul de molecule de ATP necesare pentru îndepărtarea ionilor de Ca, după contrație;
 - 3. enumerați două modalități de sinteză a ATP-ului la nivel muscular.

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

24 martie 2024

PROBA SCRISĂ

CHIMIE

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

Subiectul I (9 puncte)

1. Hidrogenul este considerat combustibilul viitorului. Anual se înregistrează un consum mondial de hidrogen de peste 500 miliarde m^3 în diverse scopuri și în diferite domenii: de reducere a minereurilor, de fabricare a amoniacului și în procedeele de hidrogenare.

a) Reprezintă formarea legăturilor chimice și precizează tipul acestora, pentru următorii compuși: NaH, HCN, CH_4 , NH_3 .

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos, la care participă hidrogenul:

- sinteza amoniacului;
- reducerea oxidului feric;
- obținerea hidrogenului sulfurat.

2. La sinteza amoniacului, s-a folosit un amestec ce conține 4 moli azot și 6 moli hidrogen. Știind că gradul de transformare al hidrogenului este de 40%, determină fracția molară a amoniacului în amestecul final.

Subiectul al II-lea (7 puncte)

Carbonatul de sodiu, numit în industrie sodă calcinată sau sodă de rufe, formează trei cristalohidrați stabili la anumite temperaturi. O probă din cristalohidratul (A) stabil până la temperatura de $32,5^\circ C$, cântărește 22,5 g și conține 14,165 g apă. Cristalohidratul (B) stabil între $32,5^\circ C$ și $35,4^\circ C$ prezintă în procente masice 54,31% apă, iar cel stabil peste $35,4^\circ C$ este un monohidrat (C).

a) Determină formulele chimice ale celor trei cristalohidrați.

b) Știind că solubilitatea în apă a carbonatului de sodiu anhidru, la temperatura de $50^\circ C$ este de 47,5 g/100 g H_2O , calculează masa de cristalohidrat (A) necesar pentru a prepara 18 litri soluție saturată la $50^\circ C$ ($\rho_{\text{soluție}} = 1,1 \text{ g/cm}^3$).

c) Scrie ecuația reacției chimice dintre soda de rufe și varul stins, reacție cunoscută sub denumirea de *caustificarea sodei de rufe*.

Subiectul al III-lea (9 puncte)

În industria chimică, clorura de sodiu constituie materia primă pentru obținerea unor compuși cum ar fi: soda caustică, soda de rufe, clorul, acidul clorhidric sau sulfatul de sodiu.

La electroliza a 600 g soluție clorură de sodiu de concentrație 25% se constată o scădere a masei soluției cu 14,6%.

a) Reprezintă procesele care au loc la anod și la catod.

b) Scrie ecuația reacției totale care are loc la electroliza soluției de clorură de sodiu.

c) Calculează compoziția procentuală masică a soluției finale.

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTORULOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

24 martie 2024
PROBA SCRISĂ

FIZICĂ

Partea I (12 puncte)

1. În cosmos, două stele de mase m_1 și m_2 descriu orbite circulare, concentrice, astfel încât distanța D dintre centrele lor de masă, măsurată de-a lungul oricărei direcții care trece prin centrul de rotație, este mereu aceeași. Expresiile perioadelor de rotație ale celor două stele sunt:

a.
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{D^3}{Km_1}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{D^3}{Km_2}}$$

b.
$$T_1 = T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{D^3}{K(m_1 + m_2)}}$$

c.
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{KD^3}{m_1}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{KD^3}{m_2}}$$

d.
$$T_1 = T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{KD^3}{(m_1 + m_2)}}$$

2. Două studii geologice ale unei zone de falie, care au fost făcute la un interval de 30 de ani, au indicat faptul că una dintre suprafețe s-a ridicat cu 8cm în acest timp. Considerând rata de ridicare a suprafeței constantă, numărul de ani după care între cele două suprafețe va exista un decalaj de 70cm este:



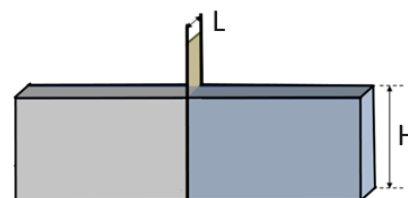
a. 262,5 ani

b. 240 ani

c. 210,5 ani

d. 168 ani

3. Un bazin piscicol este delimitat în două compartimente prin intermediul unui plan vertical despărțitor, de lățime $L = 40\text{m}$, ca în figura alăturată. În partea stângă a bazinului se află un lichid omogen cu densitatea $\rho_1 = 980\text{kg/m}^3$, iar în partea dreaptă se găsește un alt lichid omogen, cu densitatea $\rho_2 = 1040\text{kg/m}^3$. Înălțimea celor două coloane de lichid este aceeași, $H = 20\text{m}$, iar accelerația gravitațională este $g = 10\text{m/s}^2$. Rezultanta forțelor hidrostactice exercitate asupra planului vertical este:



a. 2,4MN

b. 3,6MN

c. 4,8MN

d. 9,6MN

4. Un sonar fix este utilizat pentru a detecta prezența și mișcarea unei balene în apă. Frecvența undelor sonore emise de sonar este $\nu_0 = 200\text{kHz}$. O balenă se apropie de sonar cu viteza constantă ν_b . Viteza sunetului în apă este $\nu_s = 1,5\text{km/s}$. Sonarul recepționează undele sonore reflectate de balenă cu frecvența $\nu = 205\text{kHz}$. Viteza balenei este aproximativ:

a. 6,5m/s

b. 22,5m/s

c. 12,5m/s

d. 18,5m/s

5. Mircea realizează un experiment științific prin care urmărește factorii care influențează creșterea plantelor, precum udarea acestora cu apă la aceeași temperatură. Acesta toarnă într-o stropitoare o masă $m = 1,298\text{kg}$ de apă, la temperatura $t_{apă} = 30^\circ\text{C}$. Din cauza influențelor mediului ambiant, el constată că apa din stropitoare se răcește cu $\Delta t_0 = 1^\circ\text{C}$ la fiecare $\tau = 4\text{min}$. Pentru a împiedica răcirea apei ia hotărârea să toarne în stropitoare, prin picurare, apă la temperatura $t = 60^\circ\text{C}$. În acest sens Mircea folosește o pipetă din care pot curge



picături cu masa constantă $m_p = 200\text{mg}$. Se consideră că uniformizarea temperaturii apei se face practic instantaneu, iar capacitatea calorică a stropitorii este neglijabilă. Frecvența de picurare, necesară menținerii constante a temperaturii apei, este aproximativ:

- a. 25 picături/min b. 35 picături/min c. 45 picături/min d. 55 picături/min

6. O dronă de dimensiuni neglijabile, al cărei motor s-a defectat, cade liber de la înălțimea H , în câmpul gravitațional terestru. Se consideră că accelerația gravitațională ($g = 10\text{m/s}^2$) nu se modifică cu altitudinea. În timpul deplasării drona întâmpină din partea aerului o forță de rezistență direct proporțională cu viteza ($\vec{F}_{rez} = -k\vec{v}$), datorită activării unei mici parașute. În apropierea pământului mișcarea dronei se face uniform, cu viteza $v_0 = 2,2\text{m/s}$. Viteza dronei, atunci când accelerația acesteia devine $0,8\text{m/s}^2$ este:

- a. 2,082 b. 1,892m/s c. 2,024m/s d. 1,875m/s

Partea a II-a (13 puncte)

Puterea electrică a unui parc fotovoltaic variază într-o zi de vară în timp conform graficului din fig.1.

În vederea înmagazinării energiei electrice produse, specialiștii companiei elvețiene „Energy Vault” au conceput o „baterie gravitațională”. Aceasta constă dintr-o clădire cu înălțimea $H = 140\text{m}$ formată din $N = 550$ de secțiuni verticale, fiecare dintre acestea fiind echipată cu lifțuri de ridicare a unor blocuri omogene imense din beton. Fiecare bloc cântărește $m_0 = 30\text{t}$ și are înălțimea $h_0 = 2\text{m}$. Aceste blocuri, inițial așezate unul peste altul, sunt ridicate în interiorul fiecărei secțiuni, la înălțime, de un sistem de macarale fixe, gestionat printr-un sistem de „ambreiaje”, care poate decupla sau cupla fiecare canal vertical. Atunci când energia regenerabilă sau în exces din rețea trebuie stocată, energia electrică este folosită de electromotoarele macaralelor, care ridică treptat blocurile de beton în sus, până la înălțimea maximă a clădirii. Când ajunge să aibă toate blocurile din toate secțiunile ridicate, „bateria” sub formă de clădire este complet încărcată. Apoi, când e nevoie ca această baterie să furnizeze înapoi energia în rețea, acele blocuri încep a coborî sub influența propriilor greutate și acționează electromotoarele, care devin generatoare de electricitate.

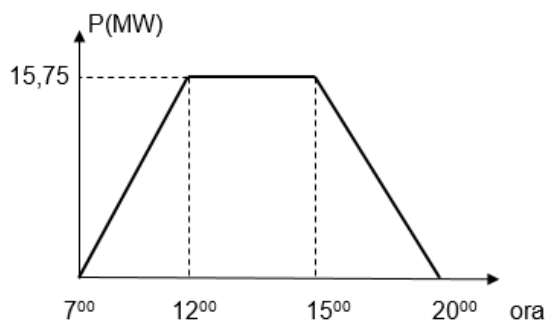


fig.1

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{ m/s}^2$.

a. (2p) Determină energia electrică (exprimată în MWh) produsă de către parcul fotovoltaic pe parcursul unei zile.

b. (4p) Exprimă energia potențială gravitațională acumulată de către toate blocurile de beton din cadrul unei secțiuni verticale, prin ridicare la înălțimea maximă posibilă, în funcție de numărul n de blocuri din secțiune, masa m_0 a fiecăruia, înălțimile H , h_0 și accelerația gravitațională g . Află pentru ce valoare a numărului n energia potențială a blocurilor din cadrul secțiunii este maximă și calculează valoarea acesteia.

c. (3p) Energia produsă de parcul fotovoltaic, în condițiile punctului a., este înmagazinată de către „bateria gravitațională” - energia potențială a acesteia fiind cea maxim posibilă (în condițiile punctului b.). Determină energia totală maximă stocată în baterie și randamentul procesului de încărcare a bateriei.

d. (4p) Energia maximă acumulată în baterie este repartizată, după ora 20^{00} , cu același randament ca în cazul încărcării, către consumatorii unui cartier învecinat, graficul puterii electrice distribuite fiind prezentat în fig.2. Descărcarea completă a bateriei se produce prin coborârea uniformă a unui număr dat de blocuri de beton, într-un interval de timp dat. Determină, folosind datele graficului, numărul blocurilor de beton aflate în mișcare separat pentru fiecare interval de timp ($20^{00} - 22^{00}$ și $22^{00} - 24^{00}$), precum și viteza de deplasare a acestora.

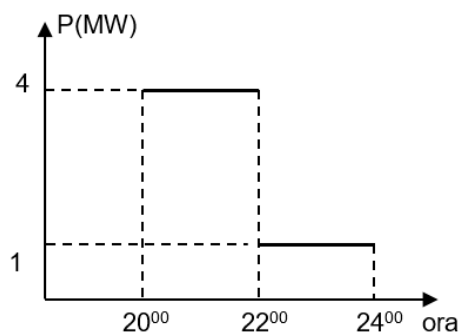


fig.2

Subiect propus de:

*prof. Cristian Miu, Colegiul Național „Ion Minulescu”, Slatina
prof. Manuela Ștefănescu, Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza”, București*

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

24 martie 2024
PROBA SCRISĂ

GEOGRAFIE

Subiectul I

(15 puncte)

I. Scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare răspunsului corect pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

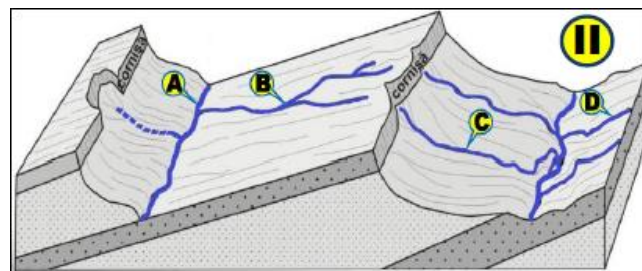
1. Sectorul de cale ferată din imaginea alăturată (I), este amplasat pe forma de relief antropic pozitiv numită:

- a. baraj b. dig
c. rambleu d. haldă



2. Tipul genetic de relief reprezentat în imaginea II este:

- a. relief glaciari b. relief litoral
c. relief structural d. relief nival



3. În cadrul tipului genetic de relief din imaginea II, cu litera C, este marcată o vale:

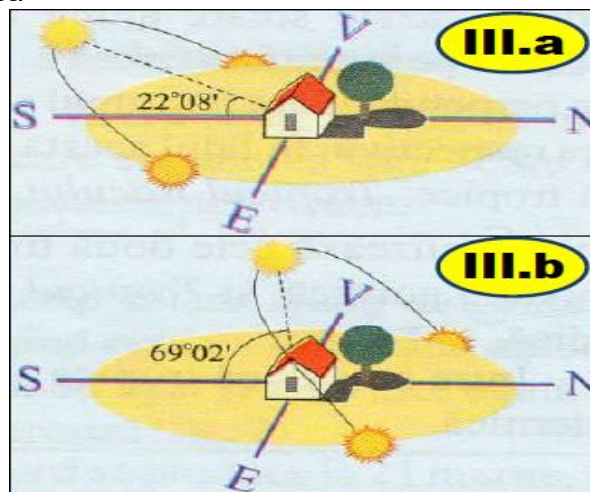
- a. consecventă b. subsecventă
c. obsecventă d. suspendată

4. În raport de structura petrografică a reliefului genetic din imaginea II, direcția de curgere a apelor, pentru râul marcat cu litera B este:

- a. concordantă cu înclinarea substratului b. divergentă cu înclinarea versantului
c. meandrată în sens longitudinal d. discordantă

5. Desenul schematic din imaginea III.a redă momentul:

- a. echinocțiului de primăvară în emisfera sudică
b. trecerii Soarelui pe la afeliu
c. cuadraturii în raport cu Luna
d. solstițiului de iarnă în emisfera nordică



6. Desenul schematic din imaginea III.b redă momentul:

- a. opoziției între Soare și Pământ
b. trecerii Pământului pe la apogeu
c. echinocțiului de primăvară în emisfera nordică
d. solstițiului de vară în emisfera nordică

7. În ambele desene schematice (III.a și b) sunt redade momente din:

- a. precesia solstițiilor și a echinocțiilor
b. mișcarea oscilatorie negativă
c. mișcarea de revoluție
d. manifestarea accelerației gravitaționale

Figura alăturată, notată cu IV, face referire la itemii 8, 9 și 10:

8. Undele seismice longitudinale și transversale își micșorează vitezele de propagare în stratul din interiorul Pământului, notat cu cifra:

- a. 3 b. 5 c. 7 d. 8

9. Structura și alcătuirea nucleului Pământului explică:

- a. gravitația terestră b. forma de geoid
c. înclinarea axei terestre d. magnetismul terestru

10. Pentru stratul din interiorul Pământului, notat cu cifra 3 este adevărată afirmația:

- a. este parte a litosferei inferioare, este de natură solidă, cu densitate de $3-5 \text{ g/cm}^3$
b. este parte a mantalei superioare, este de natură lichidă, cu o densitate de $3-5 \text{ g/cm}^3$
c. este parte a mantalei superioare, este de natură vâscoasă, cu o densitate de $3-5 \text{ g/cm}^3$
d. este parte a mantalei superioare, este de natură solidă, cu o densitate de $3-5 \text{ g/cm}^3$

11. Când Pământul este situat între Soare și Lună:

- a. Luna este în opoziție și arată spre Pământ emisfera iluminată
b. Luna este în conjuncție și arată spre Pământ emisfera iluminată
c. Luna este în conjuncție și arată spre Pământ emisfera umbră
d. Luna este în opoziție și arată spre Pământ emisfera umbră

12. Pangaea și Panthalassa au existat:

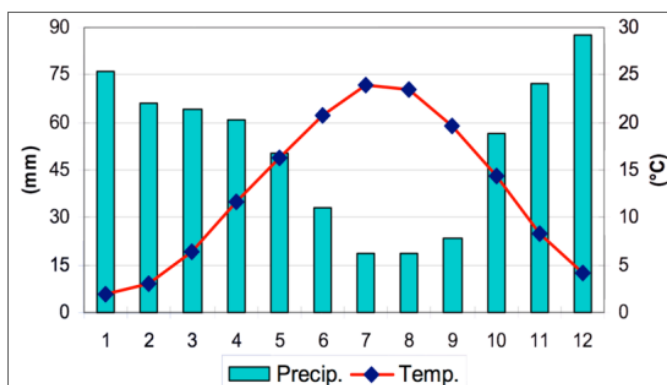
- a. la sfârșitul Precambrianului și începutul Paleozoicului, acum cca. 450 milioane de ani
b. la sfârșitul Paleozoicului și începutul Mezozoicului, acum cca. 600 milioane de ani
c. la sfârșitul Mezozoicului și începutul Neozoicului, acum cca. 70 milioane de ani
d. la sfârșitul Paleozoicului și începutul Mezozoicului, acum cca. 225 milioane de ani

13. Straturile ionizate din atmosferă, ce reflectă undele electromagnetice, făcând posibile radiotelecomunicațiile, sunt localizate în învelișul atmosferic numit:

- a. mezosferă b. stratosferă c. termosferă d. troposferă

14. Climograma din imaginea alăturată este caracteristică pentru o regiune în care este specific climatul:

- a. subecuatorial, emisfera sudică
b. tropical musonic, emisfera nordică
c. subpolar, emisfera sudică
d. subtropical mediteranean, emisfera nordică



15. Curentul Benguelei este:

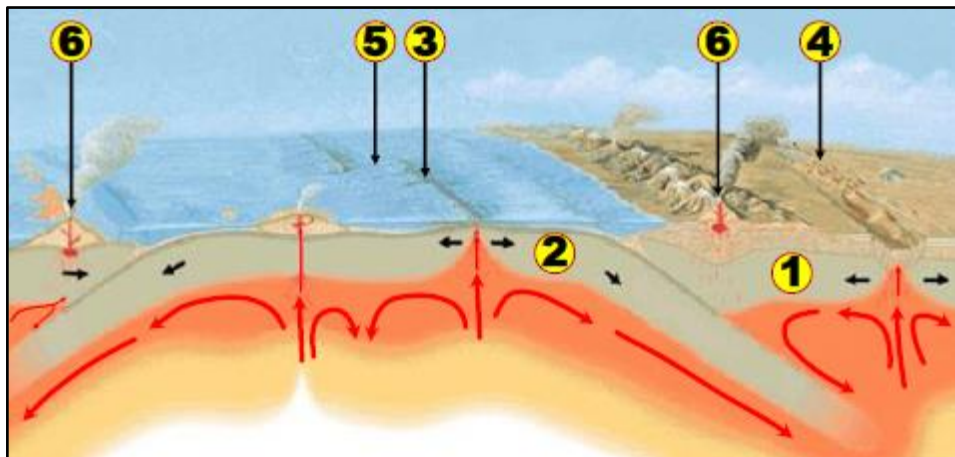
- a. rece, afectează țărmul de sud-vest al Africii și determină formarea deșertului Namib
b. rece, afectează țărmul de sud-vest al Americii de Sud și determină formarea deșertului Atacama
c. rece, afectează țărmul de sud-est al Africii și determină formarea deșertului Kalahari
d. rece, afectează țărmul de sud-est al Americii de Sud și determină formarea deșertului Patagoniei

- continuare pe pagina următoare -

Subiectul al II-lea

(10 puncte)

Analizați figura de mai jos și răspundeți următoarelor cerințe:



Precizați:

- tipurile de contacte marcate, pe hartă, cu cifrele 4 și 5;
- două consecințe ce decurg din evoluția unui tip de contact ca cel marcat cu cifra 3;
- trei deosebiri între învelișurile interne ale Pământului marcate cu cifrele 1 și 2;
- cauza apariției contactelor tectonice marcate pe hartă;
- două regiuni geografice cu manifestări de tipul celor marcate, pe figură, cu cifra 6.