

Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa județeană – 13 martie 2022
VARIANTA 1

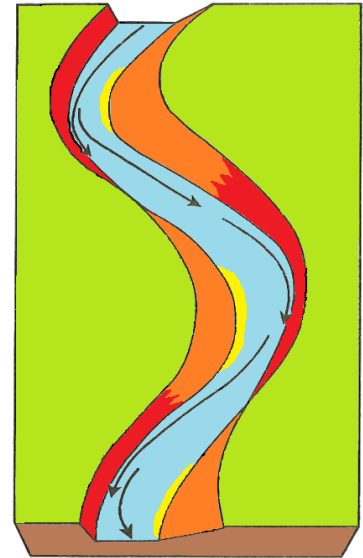
Proba scrisă
GEOGRAFIE

SUBIECTUL I

13 puncte

În imaginea alăturată este prezentat un sector din cursul unei ape curgătoare.

- Menționați trei tipuri de procese geomorfologice existente ca urmare a acțiunii apei asupra scoarței terestre;
- Precizați tipul de procese geomorfologice, dintre cele identificate la subpunctul a, care acționează mai intens în cursul superior respectiv în cursul inferior al râului;
- Menționați două tipuri de eroziune prezente și explicați modul în care acestea acționează asupra elementelor văii;
- Precizați forma de relief rezultată în urma lărgirii văii.

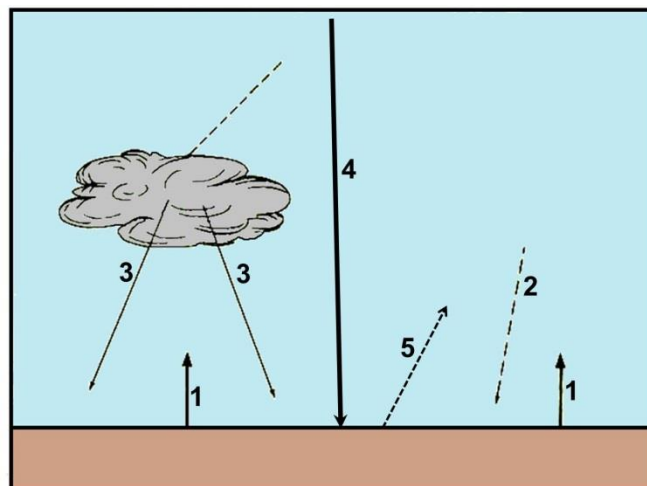


SUBIECTUL II

12 puncte

În reprezentarea de mai jos este redată schema bilanțului radiativ.

- Identificați tipurile de radiații marcate pe reprezentare cu cifre de la 1 la 5;
- Scrieți formula bilanțului radiativ;
- Explicați modificarea valorii bilanțului radiativ la nivelul Terrei și precizați doi factori care au o contribuție esențială în acest sens;
- Albedoul – definiție.



Probă scrisă

FIZICĂ

Partea I

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

1. Masa Lunii este de 81 ori mai mică decât masa Pământului. Diametrul Lunii este $\frac{3}{11}$ din diametrul mediu al Pământului. Accelația gravitațională medie la nivelul Lunii este:

(se consideră accelerația gravitațională medie la suprafața Pământului $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$)

- a) $1,63 \text{ m/s}^2$ b) 2 m/s^2 c) $1,96 \text{ m/s}^2$ d) 6 m/s^2

2 puncte

2. O navă cosmică se rotește în jurul Pământului pe o orbită cu raza $r = 2R_P$. Se cunosc raza medie a Pământului $R_P = 6400 \text{ km}$ și accelerația gravitațională medie la suprafața Pământului $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$. Viteza pe orbită a navei cosmice este:

- a) $6,5 \text{ km/s}$ b) $5,6 \text{ km/s}$ c) $31,36 \text{ m/s}$ d) $5,6 \text{ m/s}$

2 puncte

3. Un avion zboară deasupra ecuatorului spre vest la înălțimea $h = 30 \text{ km}$ față de suprafața Pământului. Viteza cu care trebuie să zboare acest avion pentru a vedea Soarele staționar este:

(se consideră raza medie a Pământului $R_P = 6370 \text{ km}$ și perioada de rotație a Pământului în jurul Soarelui $T = 24 \text{ h}$)

- a) $465,18 \text{ m/s}$ b) 100 km/h c) $313,6 \text{ m/s}$ d) $46,518 \text{ km/s}$

2 puncte

4. Cascada Victoria se găsește pe cursul fluviului african Zambezi, apele acestuia căzând în cataracte de la o înălțime de 110 m . În anotimpul ploios, cascada deversează în fiecare secundă 10.000 m^3 de apă. Considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$ și $\rho_{\text{apă}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, puterea obținută prin căderea apei este:

- a) $11 \cdot 10^8 \text{ W}$ b) $11 \cdot 10^9 \text{ W}$ c) $22 \cdot 10^8 \text{ W}$ d) $22 \cdot 10^9 \text{ W}$

2 puncte

5. Un satelit artificial se rotește în jurul Pământului cu o viteză $v_1 = 7,5 \text{ km/s}$ pe o traiectorie circulară la o altitudine la care valoarea accelerației gravitaționale este de 4 ori mai mică decât la suprafața Pământului. Un alt satelit, care se rotește la o altitudine de 3 ori mai mare, va avea viteza:

- a) $3,75 \text{ km/s}$ b) $5,35 \text{ km/s}$ c) $10,5 \text{ km/s}$ d) 15 km/s

2 puncte

Partea a II-a

A. Un balon meteorologic cu depresiune neglijabilă (presiunile gazelor din interiorul și exteriorul său sunt egale), umplut cu ϑ_H moli de hidrogen, este ridicat de la sol de o forță ascensională F_a în timpul zilei atunci când temperatura atmosferei este de 20°C .

Determinați valoarea acestei forțe dacă balonul este lansat noaptea, atunci când temperatura atmosferei este 10°C . Justificați răspunsul.

(se consideră presiunea atmosferică constantă, același loc de lansare ca și în timpul zilei, forța ascensională este egală cu diferența dintre forța arhimedică și greutatea balonului; forța arhimedică are expresia $F_A = \rho_{aer} V_{balon} g$)

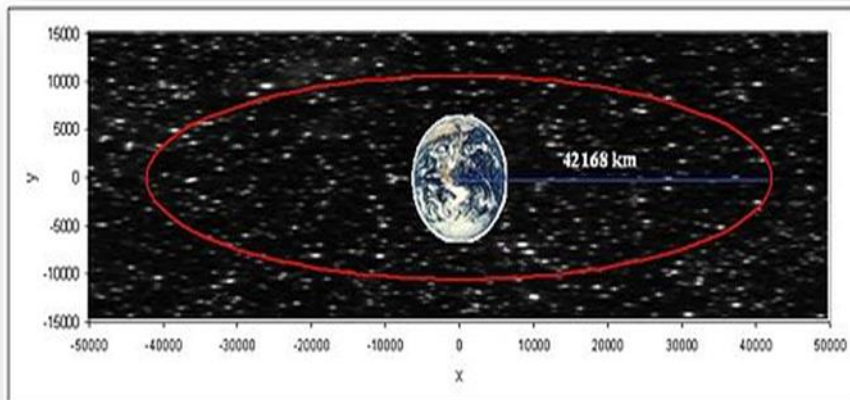
5 puncte

B. Se lansează un satelit artificial al Pământului astfel încât el să rămână tot timpul deasupra aceluiași punct de pe suprafața Pământului (astfel de sateliți se numesc geostaționari și sunt utilizați în telecomunicații, meteorologie). Să se determine:

a) înălțimea la care trebuie plasat un astfel de satelit ($g_0 = 9,81 \frac{m}{s^2}$, raza Pământului $R_P = 6370\text{km}$, $T = 24\text{h}$);

b) poate fi planul orbitei unui astfel de satelit, planul ecuatorial? Justificați răspunsul (puteți imagina și un desen)

5 puncte



Imaginea unei orbite staționare pe care gravitează un satelit artificial la înălțimea $h=42168\text{km}$

C. Un număr mare de meteoriți intră în atmosfera Pământului în fiecare zi. Majoritatea sunt foarte mici, fiecare având câteva miligrame. Viteza medie cu care intră în atmosferă este între 10 și 70 km/s, fiind frânați la câteva sute de km/h de frecarea cu aerul. Un astfel de meteorit pătrunde în straturile dense ale atmosferei Pământului. De la o înălțime $H = 30\text{ km}$ deasupra suprafeței Pământului forțele de frecare cu aerul anulează greutatea sa. Calculați temperatura meteoritului la înălțimea H , dacă în căderea sa până la înălțimea $h = 10\text{ km}$, meteoritul se topește complet.

Se cunosc: $c = 100\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ (căldura specifică a meteoritului)

$\lambda = 20\text{ kJ/kg}$ (căldura latentă specifică de topire a meteoritului)

$T_{topire} = 2000\text{ K}$ (temperatura de topire a meteoritului)

$g = 10\text{ m/s}^2$

5 puncte

Proba scrisă

CHIMIE

Subiectul A.

11 puncte

Oxigenul molecular este un gaz incolor, inodor și insipid. Oxigenul se află dizolvat în apă sub formă de molecule O_2 , iar prezența acestuia în apă condiționează existența mării majorități a organismelor acvatice. Toate apele care se află în contact cu aerul atmosferic conțin oxigen dizolvat în timp ce apele subterane conțin foarte puțin oxigen.

1. Notați doi factori care influențează solubilitatea oxigenului în apă.
2. În fig.1 și 2 este prezentată solubilitatea în apă a celor două gaze componente principale ale aerului, notate cu literele A și B, în funcție de temperatură.

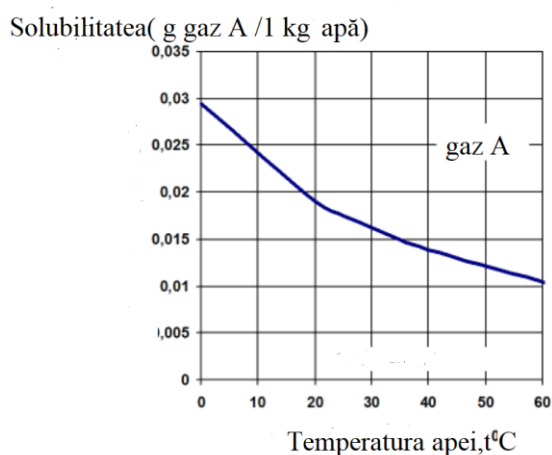


Fig.1

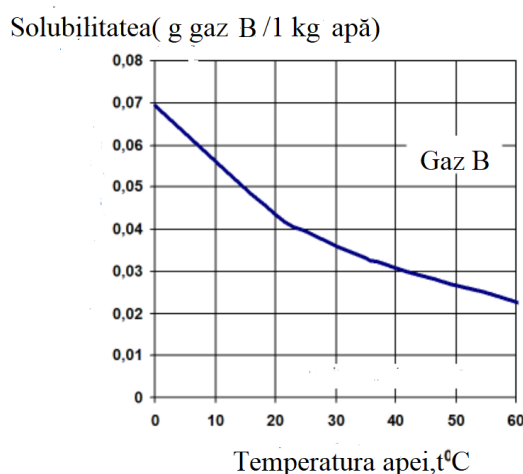


Fig.2

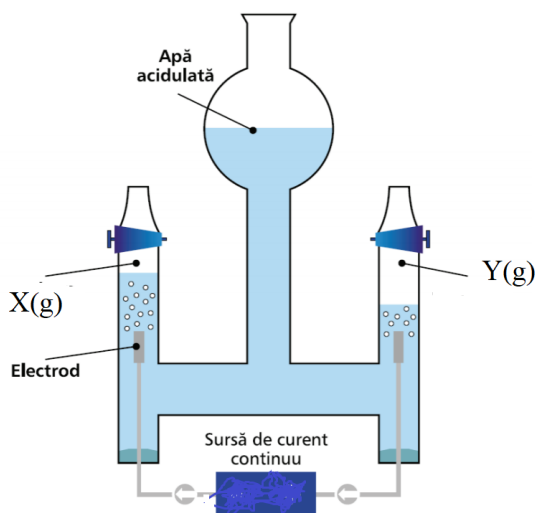
2.1. Notați numărul figurii în care este reprezentată variația solubilității oxigenului în apă în funcție de temperatură.

2.2. Dați scurte explicații cu privire la diferența de solubilitate a celor două gaze, componente principale ale aerului.

3. Într-un acvariu, plantele reprezintă mai mult decât un decor. Acestea îmbunătățesc calitatea apei, permițând filtrarea biologică, eliminarea nitraților și oxigenarea apei. În timpul zilei, plantele au rolul de a produce oxigen și de a absorbi dioxidul de carbon produs de peștii din acvariu. Scrieți ecuația reacției care stă la baza producerii oxigenului de către plantele din acvariu, în timpul zilei.



4. Oxigenul poate fi produs prin electroliza apei, folosind un dispozitiv ca cel din imaginea de mai jos, numit voltmetru Hoffman.



4.1. Explicați de ce se acidulează apa cu H_2SO_4 sau se alcalinizează cu $NaOH$ sau KOH pentru a realiza electroliza.

4.2. Identificați substanțele notate cu literele X și Y care se formează în voltmetrul Hoffman din imagine.

4.3. Ionică, elev la CNVV, a folosit un voltmetru Hoffman, asemănător celui din imagine, pentru a electroliza 100 mL de soluție KOH 0,01 M. Calculând pH-ul soluției înainte de începerea procesului de electroliză, a obținut valoarea x. După 20 de ore, cât a durat electroliza apei, a calculat pH-ul soluției finale, obținând valoarea y. Calculele au fost făcute considerând că densitatea soluției rămâne constantă în timpul electrolizei (1g/mL) și a neglijat volumul de apă evaporată.

a. Calculați valoarea x.

b. Alegeți semnul (mai mic, mai mare sau egal) pentru a scrie relația dintre x și y, valori ale pH-ului înainte și după electroliză.

Subiectul B. **5 puncte**

Pentru a descompune termic 38,75 g $CuCO_3$, de puritate 80%, se utilizează flacăra unui bec de gaz. Știind că puterea calorică a metanului este 35800 kJ/m^3 , iar impuritățile nu se descompun și nu absorb căldură, se cere:

a. scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc;

b. calculați volumul de metan (c.n.) consumat pentru descompunerea carbonatului de cupru.

Se dă:

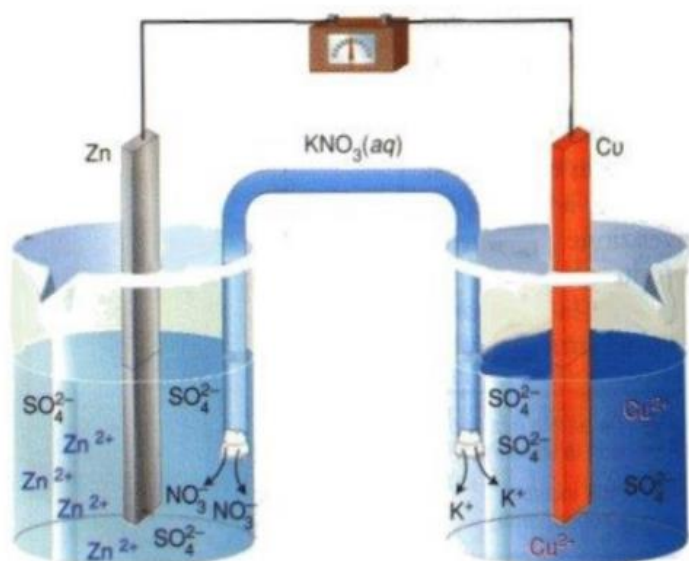
$$\Delta H_{descompunere \text{ CuCO}_3}^{\circ} = 54,8 \text{ kJ/mol}$$

Subiectul C. **2 puncte**

Primul element galvanic a fost construit de fizicianul Volta, fiind realizat dintr-un vas cu soluție de acid sulfuric în care se aflau două plăci metalice, una de zinc și cealaltă de cupru.

Celula galvanică Daniel a reprezentat o îmbunătățire considerabilă asupra tehnologiei primilor ani ai bateriei electrice dezvoltate de Alessandro Volta ca pilă voltaică.

Pila Daniell



1. Folosind numai informațiile din imaginea dată, precizați la care dintre electrozi are loc procesul de oxidare.
2. Explicați pe scurt alegerea făcută la punctul 1.

Subiectul D.

7 puncte

Un amestec format din clorura și fluorura aceluiași metal monovalent, al cărui cation M_1^+ colorează în violet flacăra incoloră, se dizolvă în apă obținând 80 g soluție. Peste jumătate din soluția obținută se adaugă o soluție apoasă de perclorat al unui metal monovalent, al cărui cation M_2^+ colorează în galben intens flacăra incoloră, obținându-se 69,25 g precipitat. Peste cealaltă jumătate se adaugă o soluție apoasă de perclorat al unui metal divalent, al cărui cation M_3^{+2} colorează în galben-verzui flacăra incoloră, obținându-se 91,125 g precipitat.

1. Identificați cationii M_1^+ , M_2^+ , M_3^{+2} .
2. Calculați raportul molar al sărurilor din amestecul inițial.

Se dau :

Mase atomice: H – 1; C–12; O – 16; F– 19; Na– 23; Cl– 35,5; K– 39; Cu – 64; Ba– 137.

Volumul molar(c.n.) = 22,4 dm³/mol

pH=-lg[H₃O⁺]

pOH=-lg[HO⁻]

pH+pOH=14

Proba scrisă

BIOLOGIE

SUBIECTE:

I. ALEGERE SIMPLĂ

La întrebările 1-10, alegeți un singur răspuns corect, din variantele propuse: **10 x 1p=10 puncte**

1. Fotosinteza:

- A. scade odată cu creșterea concentrației de CO₂ de la 0,03% la 2%
- B. crește proporțional cu creșterea intensității luminii până la 100 mii lucși
- C. la tomate, este maximă la o temperatură de 25⁰C
- D. este limitată de excesul de apă, care reduce circulația gazelor în frunză

2. În respirația aerobă la plante:

- A. se consumă substanțe organice produse prin fotosinteză
- B. se desfășoară reacții de oxidoreducere la nivelul plastidelor
- C. se eliberează cantități mici de energie
- D. se obțin produși intermediari, bogați în energie

3. În procesul de gutație:

- A. apa se pierde sub formă de vapori prin ostiolele stomatelor
- B. apa se elimină activ sau pasiv prin hidatode
- C. energia necesară eliminării apei este asigurată de forța de sucțiune
- D. este facilitată ascensiunea sevei elaborate

4. Respirația la plante este optimă la:

- A. concentrații de oxigen de 5%
- B. temperaturi în jur de 35⁰C
- C. concentrații excesive de CO₂
- D. - 25⁰C, în cazul molidului

5. Identificați afirmația corectă:

- A. peștii dulcicoli elimină o urină foarte concentrată
- B. reptilele din medii acvatice elimină o urină solidă
- C. peștii marini elimină o urină foarte diluată
- D. păsările recuperează apa în cloacă

6. Influențează transpirația la plante:

- A. umiditatea atmosferică crescută, care intensifică evaporarea apei
- B. densitatea mare a stomatelor, la plantele xerofite
- C. lumina, care contribuie la deschiderea stomatelor
- D. adaptările pentru reținerea apei în corp, la plantele hidrofite

7. Germinația la plante depinde de:

- A. temperatură (influențează activitatea enzimelor)
- B. capacitatea de germinație (menținută mai mult timp la oleaginoase)
- C. oxigen (în timpul încolțirii respirația se reduce)
- D. vitalitatea embrionului (mai crescută la semințele mai vechi)

8. Referitor la sensibilitatea și mișcarea la plante este adevărat că:

- A. zorelele se închid la lumină
- B. mimoza își strânge foliolele când este atinsă
- C. păpădia își deschide inflorescența când se întunecă
- D. laleaua își închide florile la căldură

9. În natură bacteriile saprofite sunt implicate în:

- A. eliminarea din mediu a amoniacului toxic
- B. sinteza substanțelor organice în ecosistemele cavernicole
- C. transformarea unor poluanți (mase plastice, petrol)
- D. formarea depozitelor geologice de sulfuri

10. Bacteriile fixatoare de azot:

- A. formează simbioze cu rădăcinile orhideelor
- B. sunt implicate în absorbția apei și sărurilor minerale din sol
- C. oxidează NH_3 până la nitriți și nitrați
- D. transformă N_2 în combinații ale azotului utilizate de leguminoase

II. Circulația este una dintre funcțiile de nutriție ale organismelor vii**15 puncte**

- a. explicați influența oxigenului din sol asupra absorbției apei și a sărurilor minerale la plante;
- b. precizați forțele care contribuie la ascensiunea sevei brute în corpul plantelor și câte o caracteristică pentru fiecare forță;
- c. numiți doi factori care influențează presiunea sângelui la mamifere;
- d. precizați două vase care transportă sânge oxigenat și cavitățile inimii cu care comunică aceste vase;
- e. calculați masa substanțelor organice din plasma sângelui unei persoane de 78 kg, știind că:
 - sângele reprezintă 8% din masa corpului;
 - plasma reprezintă 55% din masa sângelui;
 - substanțele organice reprezintă 9% din masa plasmii.

Scrieți toate etapele necesare rezolvării problemei.