

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

12 martie 2025

PROBA SCRISĂ

BIOLOGIE

SUBIECTE

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

ALEGERE SIMPLĂ

10 puncte

1. Mitocondriile și cloroplastele se aseamănă prin faptul că:

- A. au granule pe suprafața membranei externe
- B. sunt organite delimitate de o singură membrană
- C. intră în alcătuirea tuturor celulelor vegetale eucariote
- D. conțin factori implicați în replicarea ADN-ului

2. Schimburile de ioni între celulă și mediul extracelular se realizează prin:

- A. canale ionice în transportul activ
- B. difuziune prin fosfolipidele plasmalemei
- C. pompe transmembranare, cu consum de ATP
- D. pinocitoza ionilor situați la exteriorul celulei

3. Referitor la factorii mutageni chimici:

- A. acidul nitric poate determina dezaminarea citozinei
- B. cofeina blochează formarea fusului de diviziune
- C. pot fi reprezentați de colchicină cu rol de alkilant
- D. iperita poate provoca erori de replicare a ADN-ului

4. Cloroplastele:

- A. sintetizează glucide prin fixarea O_2 și CO_2
- B. prezintă ADN fără proteine histonice
- C. au pigmenți asimilatori, ca și leucoplastele
- D. conțin ribozomi identici cu cei din citoplasmă

5. Mutațiile:

- A. genomice pot să apară prin multiplicarea numărului de bază
- B. punctiforme din catena α a hemoglobinei produc talasemia
- C. cromozomale sunt consecința rearanjării nucleotidelor din gene
- D. genomice pot determina formarea unui număr mare de alele

6. Nodozitățile de pe rădăcinile leguminoaselor:

- A. contribuie la o mai bună absorbție a apei
- B. conțin cianobacterii care produc N_2
- C. sunt consecința unei simbioze trofice
- D. constituie un tip de nutriție mixotrofă

7. În timpul zilei, la nivelul granelor se produce:

- A. acid adenoindifosforic
- B. oxigen molecular
- C. monozaharide
- D. apă oxigenată

8. Plantele xerofite:

- A. dezvoltă frunze cu suprafață mare
- B. pot conține parenchim acvifer
- C. sunt adaptate la mediul acvatic
- D. au suprafață de transpirație mare

9. Micorizele:

- A. sunt formate din colonii bacteriene
- B. asigură absorbția mai bună a apei din sol
- C. sunt simbioze între două specii heterotrofe
- D. asigură îmbogățirea solului în compuși cu azot

10. Fermentația lactică:

- A. se realizează în lipsa enzimelor mitocondriale
- B. realizează descompunerea totală a lactozei
- C. are ca produs final o substanță minerală simplă
- D. produce energia necesară germinăției semințelor

II. Lumina reprezintă radiația electromagnetică emisă de soare și de alte corpuri, esențială pentru existența vieții pe Terra.
15 puncte

- a. denumiți doi pigmenți fotosensibili, unul de la plante și unul de la animale, și specificați localizarea acestora la nivel celular;
- b. precizați rolul luminii în procesul de fotosinteză al plantelor;
- c. descrieți mecanismul fotochimic de transformare a luminii în impulsuri nervoase la nivelul fotoreceptorilor din retină;
- d. numiți un reflex involuntar declanșat de lumină;
- e. calculați cu cât se modifică convergența maximă a cristalinului (20 dioptrii), pentru a vedea clar un obiect în mișcare, care se îndepărtează de ochi din punctul proxim (25 cm) la o distanță de 5 m.

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

12 martie 2025

PROBA SCRISĂ

CHIMIE

La finalul subiectelor este Tabelul Periodic al elementelor chimice. Pentru rezolvarea cerințelor utilizați mase atomice rotunjite.

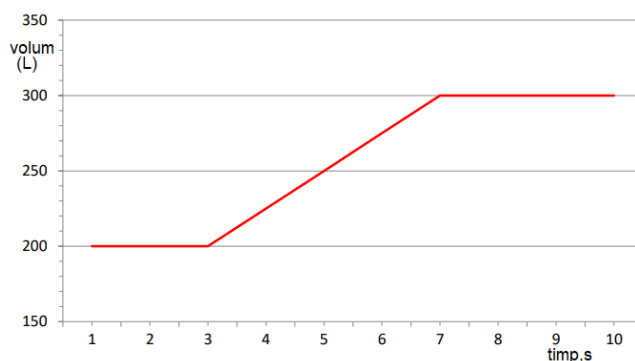
Subiectul I

6 puncte

Un gaz necunoscut (X), cu masa molară 44 g/mol, se descompune termic la presiune constantă, cu formarea a două substanțe simple (Y) și (Z), gaze care alcătuiesc aerul. La începutul reacției a fost prezent numai gazul (X), iar la sfârșitul reacției se găsesc numai gazele (Y) și (Z).

1. Determinați formulele chimice ale substanțelor gazoase (X), (Y) și (Z), știind că $M_Y > M_Z$.
2. Scrieți ecuația reacției de descompunere termică a substanței (X), la presiune constantă.

În grafic este prezentată variația în timp a volumului de gaze la descompunerea substanței (X). Utilizați graficul pentru a răspunde următoarelor cerințe:



3. Calculați durata reacției.
4. Calculați procentajul de gaz (X) care s-a descompus la momentul $t = 5$ s.
5. Determinați masa molară medie a amestecului gazos după 5 s de la începerea reacției.

Subiectul al II-lea

6 puncte

Se amestecă 0,6 L de apă distilată, aflată la 25°C, cu 0,4 L soluție de acid clorhidric (S_1), de concentrație 0,01 M, obținându-se 1 L de soluție (S_2). Peste soluția (S_2) se adaugă x L soluție de hidroxid de potasiu (S_3) de concentrație 0,1 M. Se obține soluția (S_4) care, după răcire la 25°C, are $pH = 7$.

1. Notați valoarea pH -ului apei distilate, la 25°C.
2. Valoarea pH -ului apei distilate la 5°C este aceeași cu valoarea pH -ului apei distilate la 25°C? Justificați răspunsul.
3. Determinați pH -ul soluțiilor (S_1), (S_2) și (S_3), la 25°C.
4. Scrieți ecuația reacției care are loc la amestecarea soluțiilor (S_2) și (S_3).
5. Calculați valoarea lui x .
6. Scrieți ecuația reacției care are loc la electroliza soluției (S_4), folosind electrozi inerti.

Subiectul al III-lea

13 puncte

Calcarele sunt printre cele mai comune roci din lume. Componenta principală a calcarului este mineralul calcit, CaCO_3 (I). Pe lângă calcit, majoritatea calcarelor conțin mineralele: dolomită, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ (II), cuarț, SiO_2 (III) și uneori pirită, FeS_2 (IV), în cantități variabile.

Pentru a determina cantitatea din fiecare mineral conținută de o probă cu masa de 50 g de calcar, având compoziția menționată, s-au efectuat experimentele:

Experimentul 1

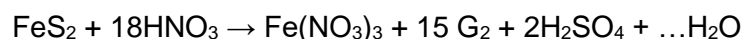
Proba a fost tratată cu soluție de acid clorhidric. Ca rezultat al reacțiilor, s-au degajat 10,08 L (c.n.) de gaz, G_1 . Pe fundul vasului de reacție s-a constatat prezența unui amestec solid P_1 ce conține mineralele (III) și (IV), a cărui masă după separare, este 5,8 g. Se consideră că, la separare, nu au avut loc pierderi.

Experimentul 2

O altă probă cu masa de 50 g de calcar, cu aceeași compoziție, a fost tratată cu soluție de acid azotic, când s-a format un amestec gazos cu masa 47,4 g, ce conține gazele G_1 și G_2 . Pe fundul vasului de reacție s-a depus un amestec solid P_2 format din mineralul (III) și o substanță (A). După separare, masa amestecului solid P_2 este 6,44 g. Se consideră că, la separare, nu au avut loc pierderi.

Se dau informațiile:

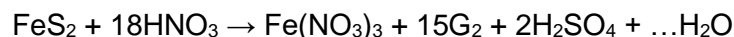
- mineralul (IV) reacționează cu acidul azotic din soluție, conform reacției a cărei ecuație este:



- anionii sulfat din acidul sulfuric format în reacția mineralului (IV) cu acidul azotic precipită numai o parte din cantitatea de cation divalent (M^{2+}) prezent în soluția de la experimentul 2. Acest cation este izoelectronic cu atomul de argon.

- coeficientul de solubilitate al tuturor substanțelor greu solubile, precum și al gazelor menționate în text se consideră zero.

1. Notați simbolul elementului chimic al cărui cation divalent este izoelectronic cu atomul de argon.
2. Scrieți configurația electronică a atomului elementului chimic cu caracter metalic, prezent în mineralul (IV).
3. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc la tratarea mineralelor (I) și (II) cu soluție de acid clorhidric.
4. Notați formulele chimice ale gazelor G_1 și G_2 știind raportul maselor lor molare, $M_{G_1} : M_{G_2} = 22 : 23$.
5. Scrieți ecuația reacției dintre mineralul (IV) și acidul azotic, completând spațiul lacunar și litera G_2 cu formula chimică a substanței corespunzătoare:



6. Scrieți ecuația reacției de precipitare dintre anionii sulfat și cationii (M^{2+}), din soluția de la experimentul 2.
7. Calculați cantitatea din fiecare mineral dintr-o probă de 50 g de calcar, având compoziția menționată.
8. Determinați cantitatea de cationi (M^{2+}) care nu a precipitat în experimentul 2.

Volumul molar (condiții normale) $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Subiecte propuse de:

prof. Costel Gheorghe, Colegiul Național *Vlaicu Vodă* din Curtea de Argeș
prof. Vasile Sorohan, Colegiul Național *Costache Negruzzi* din Iași

5

[illegible]

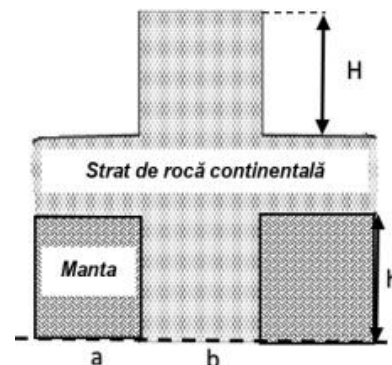
OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

12 martie 2025
PROBA SCRISĂ

FIZICĂ

Partea a I-a (15 puncte)

1. În studiul anumitor caracteristici geologice, se constată că munții prezintă rădăcini de rocă continentală ce se extind în mantaua mai densă. Considerăm un munte cu înălțimea $H = 6$ km pe un strat de rocă continentală, ambele cu densitatea $\rho_1 = 2,9 \text{ g/cm}^3$. Sub această rocă, mantaua are densitatea $\rho_2 = 3,3 \text{ g/cm}^3$. Considerând că, la nivelul de compensare (linia punctată) presiunea datorată forței gravitaționale exercitată de materialul de deasupra, are aceeași valoare în punctele a și b, adâncimea h a rădăcinii este:



- a. 43,5 km b. 88,4 km c. 73,6 km d. 38,9 km

2. Ajungând pe vârful unui munte, un grup de turiști hotărăște să pregătească un ceai fierbinte. Temperatura la care apa începe să fiarbă este $t_f = 80^\circ\text{C}$. Cunoscând masa molară medie a aerului $\mu \approx 29 \text{ g/mol}$, temperatura aerului $t = 27^\circ\text{C}$, constanta universală a gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, accelerația gravitațională $g \approx 10 \text{ m/s}^2$, presiunea vaporilor saturați la această temperatură $p_s(t_f) = 47,36 \text{ kPa}$ și presiunea atmosferică la nivelul mării $p_0 \approx 100 \text{ kPa}$, folosind formula barometrică, înălțimea muntelui este aproximativ:

- a. 3455 m b. 2,93 km c. 6425 m d. 4430 m

3. Un sonar instalat pe o șalupă care se deplasează cu viteza $v_1 = 15 \text{ m/s}$ este utilizat pentru a monitoriza deplasarea unui delfin în apă. Frecvența undelor sonore emise de delfin este $\nu_0 = 200 \text{ kHz}$. Delfinul se deplasează pe aceeași direcție și în sens opus șalupei cu viteza constantă v_d . Viteza sunetului în apă este $v_s = 1,5 \text{ km/s}$. Sonarul recepționează undele sonore emise de delfin cu frecvența $\nu = 203,36 \text{ kHz}$. Viteza delfinului este aproximativ:

- a. 8,5 m/s b. 10 m/s c. 12,5 m/s d. 19,5 m/s

4. Pentru a determina umiditatea relativă a atmosferei, într-un balon de sticlă cu volum $V = 1 \text{ m}^3$ a fost izolată o probă de aer, aflată la temperatura mediului ambiant $t_1 = 30^\circ\text{C}$. Ulterior, proba a fost răcită până la temperatura $t_2 = 5^\circ\text{C}$. Se cunosc valorile densității vaporilor saturați ai apei $\rho_s(t_1) = 30,4 \text{ g/m}^3$, $\rho_s(t_2) = 6,8 \text{ g/m}^3$. Dacă masa apei condensate a fost $\Delta m = 17,6 \text{ g}$, umiditatea relativă a aerului la temperatura inițială t_1 are valoarea:

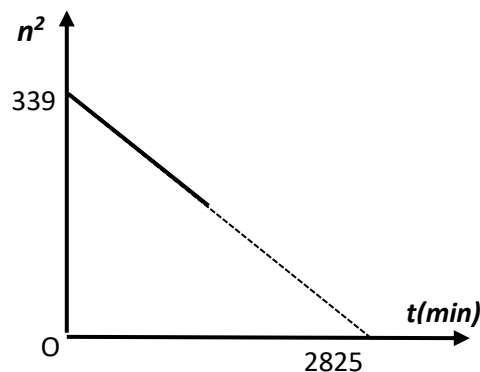
- a. 30% b. 50% c. 65% d. 80%

5. Un satelit artificial orbitează de la vest spre est, pe o traiectorie circulară în jurul Pământului, coplanară cu ecuatorul, la o altitudine $h = 3R$ unde R este raza Pământului. Se consideră $g_0 \approx 10 \text{ m/s}^2$ și $R = 6400 \text{ km}$. Intervalul de timp după care satelitul revine pe aceeași verticală a unui punct situat pe ecuator este aproximativ:

- a. 24 h b. 20 h 53 min 42 s c. 22 h 15 min 33 s d. 26 h 17 min 48 s

Partea a II-a (10 puncte)

În Cosmos, pe o planetă similară Pământului, având o formă sferică, omogenă, un astronaut își propune să determine accelerația gravitațională la suprafața planetei g_0 , raza R și masa M ale acesteia. Pentru aceasta, măsoară numărul de oscilații n efectuate într-un interval de timp dat ($\Delta t = 1 \text{ min}$), de către un pendul gravitațional, de lungime $l = 1 \text{ m}$, aflat într-un lift care coboară uniform cu viteza $v = 20 \text{ m/s}$ într-un canal săpat pe direcția centrului planetei. Reprezentarea grafică a funcției $n^2(t)$ în funcție de timpul t măsurat de la momentul începerii coborârii liftului, aflat inițial la suprafața planetei, este prezentată în figura alăturată. Se consideră că, în intervalul de timp Δt , distanța dintre lift și centrul planetei nu se modifică semnificativ. Constanta atracției universale este $k = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$.



- Stabilește dependența accelerației gravitaționale $g = g(r)$ în funcție de accelerația gravitațională la suprafața planetei g_0 și de distanța $r < R$ față de centrul planetei.
- Din datele menționate în grafic, determină accelerația gravitațională la suprafața planetei g_0 și raza R a acesteia;
- Folosind datele de la pct.b) determină masa planetei.

Subiect propus de:

prof. Sorin Trocaru, Liceul Teoretic "Aurel Vlaicu", Breaza
prof. Cristian Miu, Colegiul Național „Ion Minulescu”, Slatina

OLIMPIADA INTERDISCIPLINARĂ ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI
ETAPA JUDEȚEANĂ/A SECTOARELOR MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

12 martie 2025

PROBA SCRISĂ

GEOGRAFIE

Subiectul I

(10 puncte)

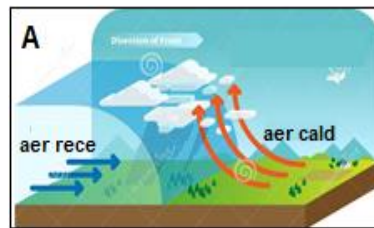
Scrieți, pe foaia de concurs, litera corespunzătoare răspunsului corect pentru fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

1. Marile acumulări de cărbuni superiori (hulă și antracit) au avut loc în era:
a. arhaică b. mezozoică c. neozoică d. paleozoică
2. Mișcarea Pământului, în timp de 23h 56'4" este considerată ziua:
a. astrală b. oficială c. siderală d. solară
3. Planeta cu cea mai mică valoare a densității (g/cm^3) este:
a. Mercur b. Pământ c. Saturn d. Venus
4. Formele de relief dezvoltate pe structuri faliat sunt:
a. anticlinalul și sinclinalul b. grabenul și terasa
c. horstul și grabenul d. sinclinalul și horstul
5. O radiație totală de 160 kcal/cm^2 plasează punctul de înregistrare în zona climatului:
a. subecuatorial b. subpolar c. temperat continental d. temperat oceanic
6. Termenul de *kum* face referire la:
a. câmpuri de dune b. transgresiune marină
c. tunele de sufoziune d. conuri de pietre
7. Valori ale albedoului de 60-95% se înregistrează atunci când suprafața terestră este acoperită de:
a. înveliș vegetal b. nisip
c. sol afânat d. zăpadă
8. Imaginea satelitară alăturată ar putea fi făcută:
a. pe coastele Australiei de Nord
b. pe coastele pacifice ale „Țării de Foc”
c. pe coastele atlantice ale Floridei (SUA)
d. pe coastele Pacifice ale arhipelagului Filipine



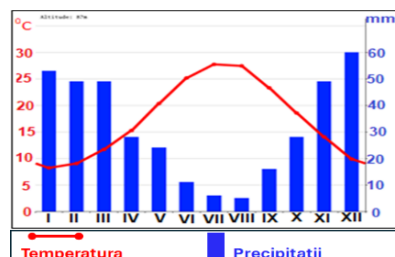
9. Frontul atmosferic reprezentat în figura alăturată, notată cu litera **A**, este:

- a. cald și umed
- b. cald și uscat
- c. rece și umed
- d. rece și uscat



10. Climatul ale cărui caracteristici sunt reprezentate în climograma de mai jos ar putea fi întâlnit într-o locație din peninsula:

- a. Balcanică
- b. Florida
- c. India
- d. Somalia



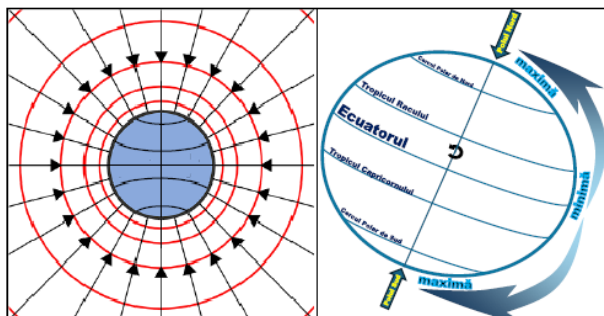
Subiectul II

(15 puncte)

A. Imaginile alăturate redau manifestarea unei proprietăți fizice a Pământului, sub forma unei forțe, la suprafața terestră.

Precizați:

1. denumirea proprietății fizice manifestate la suprafața terestră;
2. limitele de variație a valorii intensității câmpului generat de proprietatea fizică identificată la **punctul 1** (valorile maximă și minimă ale intensității câmpului generat de proprietatea fizică identificată la **punctul 1**).



Prezentați:

3. două cauze pentru argumentarea valorilor precizate la **punctul 2**;
4. trei consecințe ce vizează învelișurile geografice ale Pământului, determinate de manifestarea proprietății fizice / forței identificate la **pct. 1**.

B. În imaginea de mai jos este ilustrat un fenomen postvulcanic.

1. Identificați fenomenul.
2. Prezentați trei condiții care determină producerea fenomenului identificat la **pct. 1**.
3. Precizați trei zone unde pot fi întâlnite pe glob aceste procese.

