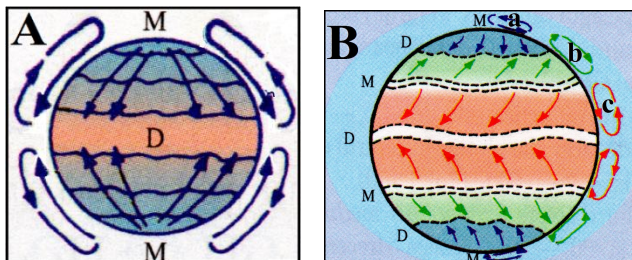


Subiect proba teoretică
GEOGRAFIE

Subiectul I (19 puncte)

Circulația maselor de aer din atmosferă este condiționată de existența sau manifestarea unor caracteristici ale Pământului. Reprezentările grafice de mai jos schițează deplasarea maselor de aer din atmosfera terestră.

M - maximă
D - minimă



Precizați:

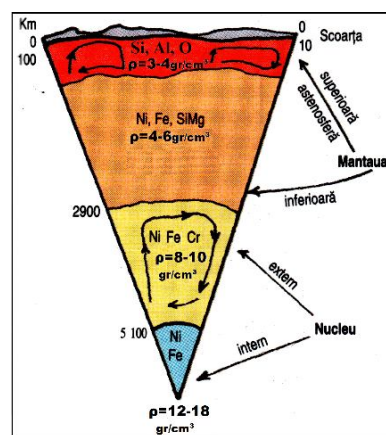
1. în ce condiții deplasarea maselor de aer s-ar realiza conform schiței notate cu **A**;
2. modalitatea de realizarea a circulației maselor de aer în condițiile precizate la punctul 1;
3. două condiții ce impun deplasarea maselor de aer conform schiței notate cu **B**;
4. denumirea arealelor notate pe schițele alăturate cu **M** și **D** și o particularitate barică a acestora;
5. denumirea maselor de aer notate pe schița **B** cu literele **a**, **b** și **c**;
6. denumirea forței aparente, de inerție, ce influențează direcția de deplasare a maselor de aer identificate la punctul 5.

Subiectul II (6 puncte)

Structura internă a Pământului are o dispunere zonar-concentrică datorită densității diferite a materiei și a mișcării de rotație.

Precizați:

1. o cauză a diferenței de densitate între structurile interne ale Pământului;
2. denumirea suprafeței în care trecerea de la o structură internă la alta se face relativ brusc;
3. denumirea mișcărilor ondulatorii generate din scoarța terestră ce suferă modificări la trecerea prin suprafața identificată la punctul 2.



Subiect proba teoretică

FIZICĂ

În data de 5 iulie 1687 a fost publicată lucrarea „Philosophiae Naturalis Principia Mathematica” în care Isaac Newton a enunțat principiile care stau la baza mecanicii clasice precum și legea atracției universale. Aceasta din urmă afirmă: *Oricare două corpuri se atrag reciproc pe direcția ce unește centrele de masă ale acestora. Forța de atracție este proporțională cu masele celor două corpuri și invers proporțională cu pătratul distanței dintre centrele de masă ale acestora (constanta de proporționalitate se numește constanta atracției gravitaționale $k = 6,67 \cdot 10^{-11}$).*

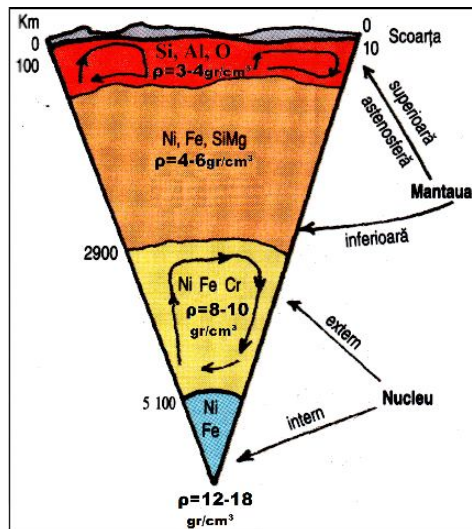
Folosind acest enunț vechi de 330 de ani, subiectul la fizică îți propune „o călătorie” în analiza unor date actuale și fenomene pe care le-ai întâlnit la Geografie, plecând din interiorul Pământului spre Cosmos.

I. (10 puncte) În figura alăturată este prezentată schematic structura internă a Pământului considerat o sferă perfectă. În rezolvarea problemei vei folosi valorile densităților și respectiv adâncimilor indicate în figură.

1. (5 puncte) Calculează folosind valorile din figură, accelerația gravitațională la suprafața Pământului. Pentru fiecare strat vei considera valoarea medie a densităților indicate în figură și vei neglija masa scoarței terestre (0 - 10 Km).

2. (5 puncte) Știind că secțiunea din figură este realizată în planul ecuatorului terestru, calculează care este diferența dintre accelerația gravitațională calculată din datele teoretice și cea efectiv măsurată la suprafața Pământului. Care este cauza acestei diferențe?

Raza Pământului $R_{\text{Terra}} = 6.400 \text{ Km}$



II. (15 puncte) În tabel sunt date valorile masei și razei planetelor din sistemul solar Marte, Jupiter și Venus. Valorile sunt exprimate în funcție de masa și respectiv raza Pământului considerate egale cu unitatea.

Planeta	Masa	Raza	Distanța până la Soare 1 Unitate Astronomică = $150 \times 10^6 \text{ Km}$
Pământ	1	1	1 UA
Marte	0,107	0,533	1,52 UA
Jupiter	317,8	11,21	5,20 UA
Venus	0,815	0,949	0,72 UA

- (5 puncte)** Calculează raportul dintre accelerația gravitațională la suprafața fiecărei planete în raport cu accelerația gravitațională terestră. Presupunând că orbitele planetelor din sistemul Solar sunt perfect circulare și plasate în același plan:
- (5 puncte)** Calculează durata în ani tereștri a unui an pe fiecare planetă indicată în tabel.
- (5 puncte)** Pentru care dintre planetele indicate în tabel se poate observa de pe Pământ trecerea acesteia prin dreptul Soarelui – tranzitul planetei. Justifică răspunsul.

Observație: Cele două probleme prezintă modele de studiu a realității. În consecință, valorile numerice pe care le vei obține vor diferi față de cele pe care le cunoști deja din teorie. Valorile sunt corecte în limitele de eroare implicate de utilizarea modelului.

Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

Subiect proba teoretică
CHIMIE

A. 19 puncte

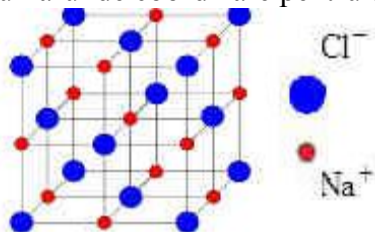
Intr-un foarte cunoscut basm românesc, o fată de împărat îi spune tatălui său că-l iubește ca "sarea-n bucate". Știința confirmă astăzi înțelepciunea ascunsă în vorbele aparent ciudate ale fetei: sarea reprezintă, cu adevărat, o substanță absolut indispensabilă vieții fiziologice a omului, deoarece corpul uman nu o produce. Participând la formarea unor sucuri digestive, clorura de sodiu este introdusă zilnic în organism sub formă de sare de bucătărie. Aportul masiv de sare este contraindicat în cazurile de hipertensiune și tromboză gravă, precum și în fazele acute ale gastritei hiperacide și ale ulcerului gastroduodenal.

Sarea naturală, gemă, grunjoasă, nerafinată este cea care se ia direct din zăcămintele. Ea conține, pe lângă clorură de sodiu, peste 80 de substanțe minerale și oligominerale, care îi dau, împreună cu încărcătura sa geo-magnetică, extraordinare proprietăți vindecătoare precum și gustul său inconfundabil.

1. a. Indicați natura legăturii chimice în clorura de sodiu.

b. Reprezentați formarea legăturii chimice în NaCl, folosind simbolurile chimice ale elementelor și punctele pentru reprezentarea electronilor.

2. Un cristal de clorură de sodiu este un ansamblu de celule elementare. Celula elementară a clorurii de sodiu este reprezentată în imaginea de mai jos. Numărul ionilor de semn contrar, situați în imediata vecinătate, cu care se înconjoară un ion, reprezintă numărul de coordinare, N.C. Notați numărul de coordinare pentru Na^+ și Cl^- .



3. Calculați concentrația procentuală masică a unei soluții (III), care se obține prin amestecarea a 300 g soluție (I) NaCl de concentrație procentuală masică 10% cu 200 g soluție (II) NaCl de concentrație procentuală masică 20%.

4. Clorura de sodiu se obține în laborator prin reacția dintre acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu.

a. Scrieți ecuația reacției de obținere a NaCl în laborator.

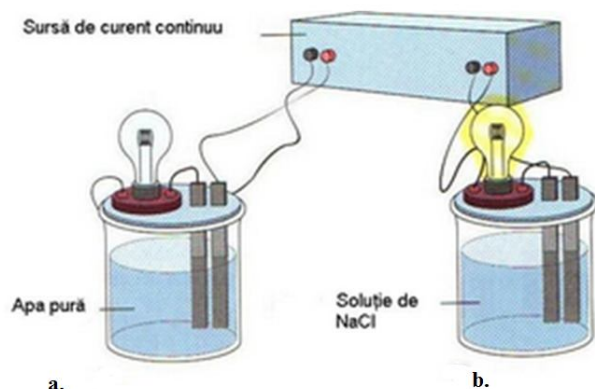
b. Peste 100 mL soluție de HCl cu pH=1 se adaugă X mL soluție de NaOH 0,5 M obținându-se o soluție neutră. Determinați valoarea lui X.

5. Serul fiziologic restabilește echilibrul hidroelectrolitic celular și este o soluție de 0,9% de NaCl. Serul fiziologic se comercializează în fiole de 10 mL, $\rho = 1 \text{ g/mL}$. Determinați numărul de fiole cu ser fiziologic, folosind pentru preparare 10 g sare gemă de puritate 90%.

6. Stomacul secretă acid clorhidric, care ajută procesul de digestie, dar, când glandele gastrice produc acid în exces, apare fenomenul cunoscut sub numele de hiperaciditate gastrică. Uneori, pentru a elimina excesul de aciditate, unele persoane consumă bicarbonat de sodiu, $NaHCO_3$.

Scrieți ecuația reacției chimice care are loc la consumul de bicarbonat de sodiu în vederea eliminării excesului de aciditate.

7. În industria clorosodică, procesul de bază este electroliza soluției de clorură de sodiu, NaCl, din care se obțin clor, hidrogen și hidroxid de sodiu.



- a. Pe baza informațiilor din imaginea de mai sus, răspundeți la următoarele cerințe:
- Explicați de ce, în experimentul (a) nu se aprinde becul.
 - Scrieți ecuația reacției chimice care are loc în experimentul (b), electroliza soluției de clorură de sodiu.
- b. Calculați volumul de hidrogen, măsurat la 27°C și 2 atm, care se formează la electroliza a 585 g soluție de NaCl de concentrație 20 %, în procente masice, la un randament de 100%.

B. 6 puncte

Compusul anorganic Y, obținut din reacția substanțelor elementare A(s) și B(g), în raport molar 1:1, este polar, solubil în apă și colorat în roșu. 1 g compus Y reacționează cu o cantitate stoechiometrică de magneziu. Soluția, rezultată prin dizolvarea în apă a amestecului solid de reacție, a fost tratată cu AgNO₃. Din această reacție s-au separat 2,3292 g precipitat colorat, format din două săruri ale argintului, în raport molar 1:1. Toate reacțiile prezentate se desfășoară cu randament de 100%.

- Determinați substanțele notate cu literele A, B și Y.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice.

Se dau :

- ANEXA : TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR
- Volumul molar = 22,4 L/mol
- Constanta generală a gazului ideal, $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Subiecte selectate și prelucrate de Costel Gheorghe, profesor la Colegiul Național Vlaicu Vodă, Curtea de Argeș



ANEXA : TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1 H 1.008	2 He 4.003	3 Li 6.941	4 Be 9.012	5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18	11 Na 22.99	12 Mg 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	58 Hf 178.5	59 Ta 180.9	60 W 183.8	61 Re 186.2	62 Os 190.2	63 Ir 192.2	64 Pt 195.1	65 Au 197.0	66 Hg 200.6	67 Tl 204.4	68 Pb 207.2	69 Bi 209.0	70 Po (209)	71 At (210)	72 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)	104 Og (294)



Subiect proba teoretică

BIOLOGIE

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

10 puncte

1. Bacteriile anaerobe:

- A. produc energie prin oxidarea substratului anorganic
- B. există în mod normal în intestinul gros al omului
- C. produc o cantitate foarte mare de energie
- D. nu produc dioxid de carbon

2. Bicarbonatul de sodiu:

- A. asigură pH-ul normal al sucului gastric
- B. se găsește în citoplasma eritrocitului
- C. alcalinizează conținutul duodenului
- D. neutralizează chimul din stomac

3. Alege asocierea corectă din variantele de mai jos:

- A. micoriză → protist heterotrof – stejar; relație de simbioză
- B. zoonoză → bacterioză - tricoftizia; nutriție parazită
- C. nodozități → monere - fasole; absorbția compușilor azotați
- D. bacterii metanogene → sinteza de CH_4 , digestia celulozei; saprofite

4. Geotropismul pozitiv înseamnă :

- A. creșterea tulpinii în sens opus gravitației
- B. orientarea rădăcinii spre centrul Pământului
- C. mișcarea prin sol a ramificațiilor rădăcinii după apă
- D. orientarea în funcție de intensitatea gravitației

5. Absorbția apei la plantele terestre:

- A. este dependentă de absorbția de săruri minerale
- B. se realizează printr-un fenomen chimic numit osmoză
- C. reprezintă o deplasare a apei către o soluție mai concentrată
- D. are la bază activitatea pompelor ionice

6. În respirația aerobă:

- A. substanțele organice sunt sursa de energie pentru toată lumea vie
- B. reacțiile oxido-reducătoare au loc intracelular și extracelular
- C. energia provine din desfacerea legăturii dintre adenzin și grupările fosfat
- D. substanțele organice rezultate din proces nu mai conțin energie

7. Circulația mare la mamifere, spre deosebire de circulația mică:

- A. începe din cavități ce conțin cordaje tendinoase
- B. se termină cu vase ce conțin mai mult CO_2
- C. conține capilare cu perete unistratificat
- D. este influențată de debitul cardiac



8. Stabiliți asocierea corectă dintre plantă/climă și adaptări pentru reducerea transpirației:

A.	unele plante din climă temperată	- răsucirea frunzelor în timp de secetă
B.	plante hidrofite	- densitate mică a stomatelor
C.	plante xerofite	- predominanța țesutului aerifer
D.	plante din regiuni umede	- îngroșarea cuticulei

9. Este termonastie:

- A. strângerea inflorescenței la pădăie
- B. deschiderea florilor de lalea
- C. strângerea foliolelor la măcrișul iepurelui
- D. deschiderea florilor de regina nopții

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 și cu puțină clorofilă
- D. produc un număr mic de flori și semințe

II. Calciul și sărurile acestuia îndeplinesc roluri structurale și funcționale importante în organismele vii.

15 puncte

- a. identificați două tipuri de săruri de calciu prezente în organismele vii și țesuturile în care predomină
- b. definiți două procese fiziologice care se desfășoară optim în prezența calciului
- c. enumerați doi hormoni implicați în reglarea concentrației de calciu în sânge
- d. explicați rolul calciferolului în organism
- e. calculați cantitatea de calciu sanguin total la o persoană sănătoasă de 75 de kg, cunoscând următoarele date:
 - volumul sanguin 8%
 - volumul plasmatic 55%
 - calcemia 10mg/dl