



Subiect proba teoretică

GEOGRAFIE

Subiectul I (5 puncte)

Punctele extreme ale României sunt definite de următoarele coordonate geografice:

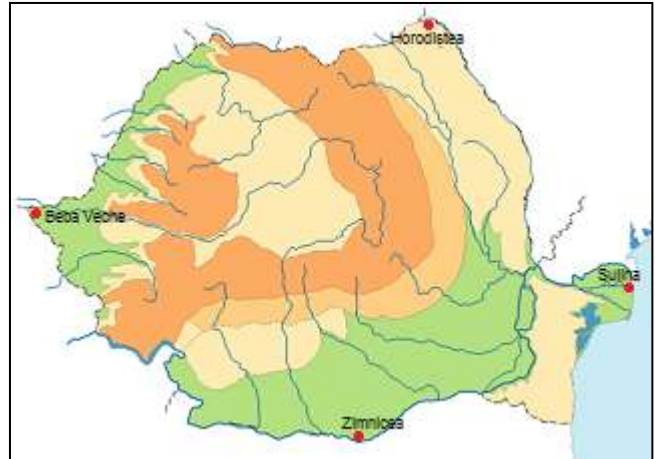
Horodiștea: $48^{\circ}15'$ lat N și $26^{\circ}42'$ long E

Zimnicea: $43^{\circ}37'$ lat N și $25^{\circ}23'$ long E

Sulina: $45^{\circ}09'$ lat N și $29^{\circ}41'$ long E

Beba Veche: $46^{\circ}07'$ lat N și $20^{\circ}15'$ long E.

Calculați în ce interval de timp spațiul românesc trece prin dreptul Soarelui, știind că la fiecare un minut longitudine intervalul de timp este de patru secunde.



Subiectul II (10 puncte)

Precizați trei factori/forțe care influențează dinamica apei în albie și modul în care acționează fiecare factor/forță.



Subiectul III (10 puncte)

Ozonul se concentrează în atmosfera terestră, formând un strat distinct în cadrul acesteia. Acest strat conține 90% din ozonul care se găsește în atmosferă și absoarbe 97% - 99% din radiațiile ultraviolete de frecvență înaltă. Stratul de ozon se întinde, aproximativ, de la 15 km la 40 km altitudine.

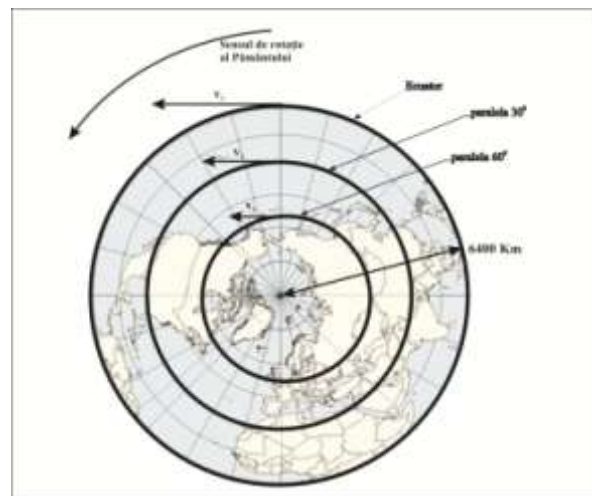
- Precizați zona (învelișul) atmosferic în care este localizat stratul de ozon;
- Precizați era și perioada geologică când se consideră că s-a format stratul de ozon, precum și factorul care a condus la apariția acestuia;
- Precizați implicațiile/consecința formării stratului de ozon pentru învelișul biotic terestru.
- Explicați modul de formare al ozonului în atmosfera terestră și precizați modificările de natură fizică ce se produc în zona respectivă.



Subiect proba teoretică

FIZICĂ

Așa cum ai învățat la Fizică, forța măsoară interacțiunea dintre două corpuri. Conform principiului III al dinamicii, într-o exprimare simplistă, dacă asupra ta acționează o forță, trebuie să te gândești că, undeva, există un corp care a determinat acțiunea și tu acționezi asupra acelui corp cu forță cu exact același modul dar de sens opus acțiunii simțite de tine. Există însă situații, în care corpuri a căror mișcare o studiezi în raport cu Pământul, sunt accelerate ca și când acestea ar interacționa cu alte corpuri, dar care în fapt nu există! Iată două astfel de efecte: variația greutateii tale, la deplasarea de-a lungul meridianului (greutatea ta scade pe măsură ce te deplasezi către polul Nord sau Sud) și efectul Coriolis, despre care ai aflat la Geografie. Aceste efecte nu sunt determinate de interacțiunea cu un al doilea corp! Cele două efecte menționate sunt datorate inerției corpurilor a căror mișcare este studiată în raport cu Pământul, care nu este fix ci se rotește în jurul axei proprii. Să privim o schiță a Pământului dinspre polul Nord. Pe figură sunt evidențiate, ca și cercuri concentrice, paralele geografice.



A. Pentru început câteva întrebări simple:

a. Calculează R_1 - raza paralelei de 30° (3 puncte).

b. Calculează viteza unui punct situat pe suprafața Pământului: pe Ecuator – v_1 (m/s) și respectiv pe paralela 30° – v_2 (m/s) (4 puncte).

c. Calculează forța centrifugă de inerție pentru un corp cu masa $m=10$ kg aflat în repaus pe Ecuator și, respectiv, pe paralela 30° (4 puncte).

d. Calculează diferența dintre greutatea unui corp măsurată la Ecuator și respectiv la polul Nord. (masa corpului $m= 10$ Kg) (4 puncte).

B. Să terminăm problema cu câteva întrebări puțin mai complicate – va trebui să fii creativ în gândire!

Așa cum îți spuneam în introducere, forța Coriolis este o forță de inerție. Iată câteva detalii în plus:

Imaginează-ți că te afli în repaus pe un disc ce se rotește cu viteză unghiulară constantă, la o anumită distanță de centrul acestuia. Faci o săritură de-a lungul razei discului, către marginea acestuia, cu o viteză orientată inițial de-a lungul razei discului v_r . Punctul de pe raza discului către care ți-ai planificat zborul, fiind mai depărtat de centrul discului, are viteza liniară de rotație (perpendiculară pe rază) mai mare decât punctul din care ai plecat, astfel că, vei constata că față de disc traiectoria ta va fi deviata „în urmă” față de direcția razei, ca și când ai fi „accelerat” de o forță. Aceasta este forța Coriolis. În fizica atmosferei, pentru calculul forței Coriolis ce acționează asupra maselor de aer care se deplasează de-a lungul meridianului se folosește formula: $F_c = m \cdot f_c \cdot v$, unde



m este masa, v este viteza masei de aer de-a lungul meridianului, iar f_c este factorul Coriolis care are expresia:

$f_c = 2 \cdot \Omega \cdot \sin(\phi)$, unde Ω este viteza unghiulară de rotație a Pământului, iar ϕ latitudinea.

- a. Folosind informațiile date, determină semnul factorului Coriolis pentru emisfera Nordică și respectiv emisfera Sudică și explică semnificația acestui semn (**3 puncte**).
- b. Calculează valoarea factorului Coriolis în orașul Mizil (**3 puncte**).
- c. La o stație meteo din Mizil se înregistrează următorii parametri ai vântului în timpul unei furtuni: **direcție S \rightarrow N**, **densitatea aerului $1,2 \text{ Kg/m}^3$** , **temperatura $t=20^0 \text{ C}$** , **debitul volumic al aerului ce a trecut prin $S=1 \text{ m}^2$ are valoarea $D_v= 20 \text{ m}^3/\text{s}$** . Determină viteza vântului și forța Coriolis care acționează asupra maselor de aer în mișcare. Precizează care va fi sensul forței Coriolis. (**4 puncte**).



Subiect proba teoretică

CHIMIE

A. 4 puncte

În ziarul Curentul din 13 august 2015, autoritățile române sunt criticate că deseori confundă amoniacul cu amoniul în documente oficiale.

ANPM găzduiește la adresa <http://rnges.anpm.ro/upload> un PDF reprezentând Capitolul IV din "Raportul privind evaluarea impactului asupra mediului din cadrul propunerii de investiții pentru construirea unui depozit național de deșeuri slab și mediu radioactive – NRRAW". În documentul menționat găsim următoarea afirmație:

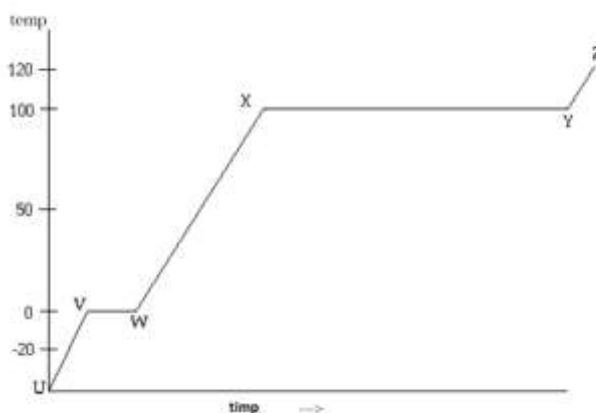
„Concentrația maximă admisă în ceea ce privește valoarea de limită (TLV) pentru amoniu (NH_3) este $0,25 \text{ mg/m}^3$.”

1. Rescrieți afirmația făcând corecturile respective.
2. Scrieți formulele structurale ale celor două specii chimice prezente în afirmația de mai sus.

B. 3,5 puncte

În graficul de mai jos este reprezentată dependența temperaturii de timp în procesul de încălzire a unei substanțe pure. Identificați zonele descrise în afirmațiile de mai jos.

1. Încălzirea substanței solide _____
2. Încălzirea substanței lichide _____
3. Încălzirea substanței gazoase _____
4. Trecerea de la solid la lichid _____
5. Trecerea de la lichid la gaz _____
6. Temperatura de fierbere este _____
7. Temperatura de topire este _____



C. 5 puncte

Se amestecă 20 mL dintr-o soluție de acid sulfuric 10^{-1} M cu 12 mL dintr-o soluție de hidroxid de sodiu $5 \cdot 10^{-1} \text{ M}$, la care se mai dizolvă și 0,856 g clorură de amoniu. **Indicație:** $[HO^-] = K_b \cdot \frac{[\text{bază}]}{[\text{sare}]}$. **Se dă:**

$$K_{b_{NH_3}} = 2 \cdot 10^{-5}.$$

Calculați: a. masa de hidroxid de sodiu care reacționează cu clorura de amoniu;

b. pH-ul soluție finale. (Se consideră că nu se modifică volumul soluției prin dizolvarea clorurii de amoniu).



D12,5 puncte

S-a supus electrolizei un volum de 1344,54 mL, $\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$, soluție de sulfat de cupru de concentrație procentuală masică 10%. Electroliza s-a întrerupt în momentul în care masa soluției a scăzut cu 2,5%. În soluția finală s-a barbotat gazul A, obținându-se un precipitat negru, compus binar, cu 66,66% metal (procent masic). La arderea gazului A în exces de oxigen se formează apă și gazul B, care decolorează apa de brom. Din reacția celor două gaze A și B se formează 2 substanțe, dintre care una este elementară și intră în alcătuirea precipitatului negru.

1. Calculați masa de piatră vânăță necesară obținerii soluției supuse electrolizei.
2. Determinați gazele A și B.
3. Calculați volumul gazului degajat la anod, în condiții normale.
4. Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.

Se dau :

- mase atomice: H – 1; C – 12; O – 16; S – 32; Na – 23; N – 14; Cl – 35,5; Cu – 64.
- volumul molar = 22,4 L/mol

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



Subiect proba teoretică

BIOLOGIE

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

1. Principalul organ cu rol respirator al plantelor:

- A. crește în grosime prin felogen
- B. prezintă rizodermă cu perișori absorbanți
- C. conține predominant țesut de depozitare
- D. are numeroase stomate în epidermă

2. Plantele carnivore :

- A. trăiesc în mediul bogat în săruri minerale
- B. produc enzime digestive la nivelul tulpinilor
- C. prezintă peri lipicioși sau urne
- D. fixează azotul atmosferic

3. Bacteriile fixatoare de azot :

- A. sunt capabile de fotosinteză
- B. determină formarea de nodozități
- C. parazitează insecte fixând azotul din acestea
- D. pot trăi în simbioză și cu specii de orhidee

4. Tropismele sunt mișcări:

- A. ale celulelor mobile
- B. orientate ale organelor vegetative
- C. neorientate ale organelor vegetative
- D. care au loc în interiorul celulei

5. Fotosinteza se realizează în:

- A. rizodermă
- B. parenchimul asimilator
- C. parenchimul aerifer
- D. cuticulă

6. Gutația:

- A. asigură ascensiunea sevei elaborate în plantă
- B. apare atunci când aerul e cald și umed
- C. se poate observa seara în grădini și pajiști
- D. constă în eliminarea apei sub formă de vapori

7. Sistemul excretor al reptilelor ce trăiesc în medii aride:

- A. este influențat de neurohormoni hipotalamici
- B. se deschide la exterior prin orificiul excretor
- C. conține doi rinichi la șerpi
- D. asigură eliminarea unei urini diluate



8. Frunzele:

- A. pierde apă sub formă de picături prin transpirație
- B. elimină apă prin cuticulă în pondere ridicată
- C. elimină prin transpirație și gutație din apa absorbită
- D. asigură îndepărtarea excesului de apă prin respirație

9. Respirația, spre deosebire de fotosinteză:

- A. se desfășoară și la cianobacterii
- B. poate avea loc și la temperaturi negative
- C. necesită participarea stomatelor
- D. are loc în toate organele unei plante

10. Într-o micoriză:

- A. ciuperca preia substanțe anorganice de la plantă
- B. simbioza se realizează între rădăcina arborilor și ciuperci
- C. cormofitele sunt lipsite de perișori absorbantți
- D. frunzele plantei sunt transformate în capcane

II. Respirația reprezintă unul din procesele fundamentale ale vieții.

15 puncte

- a. identificați două diferențe între respirația aerobă și anaerobă
- b. enumerați vasele de sânge și tipul gazelor respiratorii transportate în circulația pulmonară
- c. descrieți două forme de transport a CO_2 în sângele mamiferelor
- d. explicați de ce ventilația pulmonară este mai eficientă la păsări decât la mamifere
- e. calculați capacitatea vitală la un bărbat și la o femeie, utilizând datele din tabelul de mai jos:

Bărbat	Femeie
CPT = 6.000 ml Suma volumelor ce pot fi ventilate reprezintă 60% din CPT iar VER=VIR	VER este diferența dintre VIR și VC de la bărbat VC este 500 ml la ambele sexe VIR este de 4 ori mai mare decât VC