

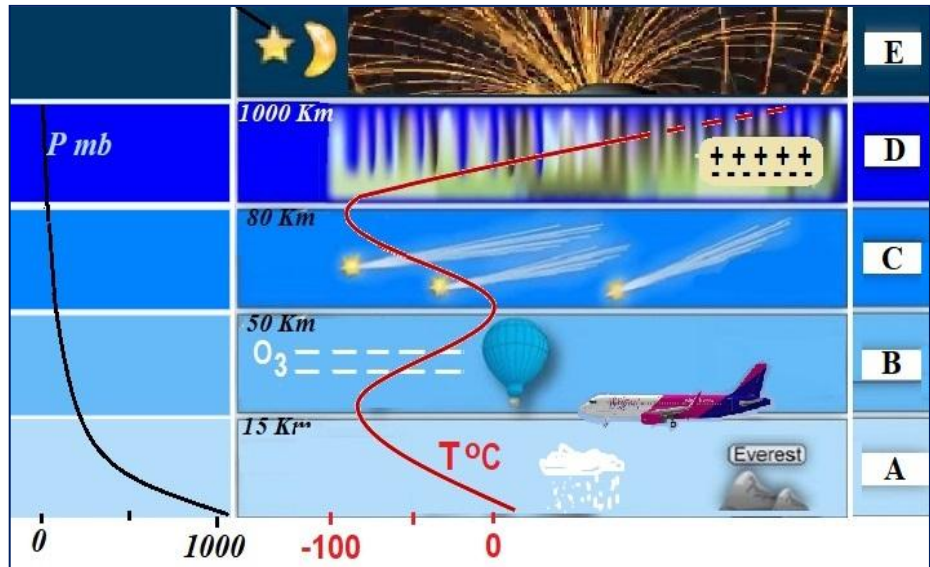
SUBIECT PROBA TEORETICĂ

GEOGRAFIE

Subiectul I (15 puncte)

Pe baza imaginii alăturate referitoare la structura verticală a atmosferei terestre, precizați:

1. denumirea straturilor dezvoltate pe verticală, marcate cu litere de la A la E;
2. patru fenomene meteorologice care se produc în stratul atmosferic marcat cu litera A;
3. trei caracteristici fizico-chimice specifice stratului atmosferic marcat cu litera D;
4. particularitățile regimului termic în fiecare dintre straturile marcate cu literele A și B;
5. o cauză care determină evoluția temperaturii în stratul atmosferic marcat cu litera B;
6. o cauză care determină scăderea presiunii atmosferice odată cu creșterea altitudinii;
7. valoarea presiunii atmosferice la nivelul mării, la latitudinea de 45° ;
8. o caracteristică a stratului atmosferic marcat cu litera E;
9. trei influențe ale furtunilor electromagnetice produse în stratul atmosferic marcat cu litera E asupra societății umane și organismelor.



Subiectul II (10 puncte)

Utilizând imaginea de mai jos referitoare la erupții vulcanice și influența acestora asupra atmosferei și climei precizați:

1. denumirea elementelor componente ale unui aparat vulcanic, marcate cu cifre de la 1 la 4.
2. patru produse vulcanice eliberate în atmosferă;
3. patru consecințe ale erupției vulcanice asupra mediului înconjurător și activităților umane;
4. patru vulcani activi din continentul Europa.





Subiect proba teoretică

FIZICĂ

Partea I.

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

1. Picăturile de ploaie, în timpul căderii, se evaporă treptat. Știind că forța de de frecare cu aerul este direct proporțională cu pătratul razei picăturii, putem spune că viteza picăturilor este influențată de evaporare astfel:

- a. crește
b. scade
c. rămâne constantă
d. crește și apoi scade

2 puncte

2. Un satelit artificial al Pământului se rotește pe o orbită circulară la o înălțime de 800 km, cu o viteză liniară de 7,5 km/s. În 24 ore satelitul înconjoară Pământul, a cărui rază medie este 6400 km, de:

- a. 10,41 ori b. 20,15 ori c. 14,33 ori d. 28,52 ori

2 puncte

3. Lungimea unui tub barometric care folosește apă (densitatea apei 1000 kg/m^3) pentru a putea măsura cu ajutorul lui presiunea atmosferică (10^5 N/m^2) este de aproximativ:

- a. 1m b. 5 m c. 100 m d. 10 m

2 puncte

4. Viteza de translație a Pământului este $v = 30 \text{ km/s}$ și căldura specifică medie $c = 125 \text{ J/(kg K)}$. Dacă Pământul este frânat brusc, datorită frecărilor până la oprire temperatura lui crește cu:

- a. $36 \times 10^5 \text{ K}$ b. $2,4 \times 10^3 \text{ K}$ c. $7,2 \times 10^6 \text{ K}$ d. $28 \times 10^4 \text{ K}$

2 puncte

5. O celulă solară plasată la polul nord, având lungimea 160 cm și lățimea 100 cm, expusă radiației solare, absoarbe $Q_0 = 8 \text{ J}$ pe cm^2 și pe minut. Celula având randamentul de 20% alimentează o instalație pentru topirea gheții. Dacă gheața se află la presiune atmosferică normală și la 0°C , iar căldura latentă de topire este 334 kJ/kg , masa de gheață ce se topește în 10 ore este de:

- a. 133,45 Kg b. 45,98 Kg c. 7,11 Kg d. 280,14 Kg

2 puncte

Partea a II-a

Un cercetător care lucrează la un centru de cercetări situat pe malul mării efectuează o serie de experimente.

a) Construiește un aerostat cu raza $R = 5 \text{ m}$, din pânză care are o masă de $a = 0,25 \text{ kg/m}^2$. Umple aerostatul cu heliu la temperatura de 0°C și presiunea 10^5 N/m^2 , aerul înconjurător fiind de asemenea la 0°C și 10^5 N/m^2 . Densitatea aerului în condiții normale este $1,29 \text{ Kg/m}^3$. Calculați densitatea heliului din aerostat pentru ca acesta să se ridice uniform de la sol.

5 puncte

b) Aerostatul s-a ridicat, rămânând presiunea atmosferică constantă, iar sub influența radiației solare temperatura în interiorul aerostatului a devenit 37°C , să se afle cu cât la sută s-a modificat volumul acestuia;



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE



Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa județeană/municipală București
10 martie 2018

3 puncte

c) Cercetătorul înregistrează producerea unui cutremur. Constată că între momentul sosirii undelor P (longitudinale), care au viteza $v_l = 6\text{ km/s}$ și momentul sosirii undelor S (transversale), care au viteza $v_t = 3,2\text{ km/s}$ se înregistrează un interval $\Delta t = 15,8$ s. Determinați la ce distanță de stația seismică s-a produs cutremurul;

3 puncte

d) Reglează un ceasornic cu pendul să bată secunda în laboratorul său. Apoi îl trimite unui prieten care lucrează la stația meteorologică de pe vârful Omul, stație aflată la o înălțime de aproximativ 2505 m (față de nivelul mării). Știind că Pământul are o rază medie de 6400 km, aflați ce abatere prezintă indicațiile ceasornicului.

4 puncte

Subiecte elaborate de:

Prof. dr. Mocanu Zîna - Violeta _ Liceul Tehnologic „Ion Mincu” Vaslui

Subiect proba teoretică

CHIMIE

A. 17 puncte

1. Azotul, constituentul principal al aerului, a fost descoperit în anul 1674 de către Jean Mayow. Acesta nu i-a putut stabili individualitatea chimică. Lavoisier ajunge la concluzia ca aerul conține pe lângă oxigen, un nou element pe care l-a numit AZOT – fără viață. Azotul poate fi obținut din aerul lichefiat, printr-un proces cunoscut sub numele de distilare fracționată.

a. Scrieți configurația electronică a azotului.

b. Calculați numărul moleculelor din 14 g de azot.

c. Oxizii azotului sunt combinații chimice gazoase ale acestuia, în rapoarte diferite cu oxigenul, în funcție de numărul său de oxidare. Copiați pe foaia de concurs următorul tabel și completați-l cu formulele moleculare respective.

Număr de oxidare	+1	+2	+3	+4	+5
Formula moleculară a oxidului azotului					

2. Peste 0,4 L soluție de acid azotic (S_1), de concentrație 0,01 M, se adaugă x L soluție de hidroxid de sodiu (S_2) de concentrație 0,1 M, obținându-se o soluție cu $pH = 7$.

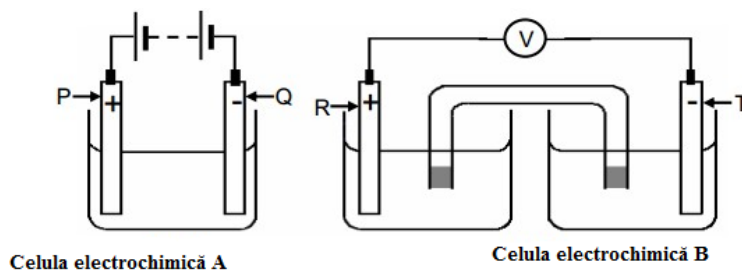
a. Scrieți formula moleculară a acidului azotic.

b. Calculați pH -ul soluției (S_1) de acid azotic.

c. Scrieți ecuația reacției care are loc la amestecarea celor două soluții.

d. Calculați valoarea lui x .

3. Diagramele de mai jos reprezintă două tipuri de celule electrochimice. Electrozii celulei A sunt notați cu P și Q, iar electrozii celulei B sunt notați cu R și T.



a. Notați litera corespunzătoare electrodului care constituie anodul în fiecare celulă electrochimică.

b. Celula electrochimică A poate fi folosită pentru a acoperi cu nichel o monedă de fier.

b₁. Notați care electrod, P sau Q, ar trebui să constituie moneda de fier.

b₂. Scrieți ecuația procesului care ar avea loc la acest electrod.

c. Pentru a construi celula electrochimică B se folosesc electrozi ale căror cupluri redox sunt Al/Al^{3+} și Ag^+/Ag . Scrieți ecuația reacției care stă la baza funcționării celulei electrochimice B.

d. Stabiliți sensul de deplasare al electronilor în circuitul extern, în timpul funcționării celulei electrochimice.

B. Notați pe foaia de concurs, numai "de la Al la Ag" sau "de la Ag la Al".

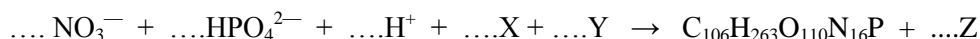
4. Despre apă, Leonardo da Vinci, spunea că „i-a fost dată puterea magică de a deveni seva vieții pe Pământ”. Dar apa, „cel mai banal lichid”, nu se comportă ca celelalte lichide. Aceasta prezintă o serie de



proprietăți specifice, cunoscute ca *anomaliile* apei, cum ar fi: *punct de fierbere ridicat, respectiv de topire ridicat*. Explicați cauza apariției acestor *anomalii* ale apei.

5. Apele de suprafață pot conține materii organice și anorganice. În multe ape de suprafață, cea mai mare parte a materiei organice este formată prin fotosinteză. Fitoplanctonul, (cuvânt derivat din cuvintele grecești *phyton*-plantă și *plankton*-făcut să rătăcească), este format din organisme microscopice ce trăiesc în medii acvatice, sărate sau dulci. O parte din fitoplancton este formată din bacterii, însă cea mai mare parte este formată din plante unicelulare. De cele mai multe ori, fitoplanctonul este prea mic pentru a putea fi văzut cu ochiul liber, însă, când se adună în cantitate suficient de mare, acesta poate fi văzut în apă ca o suprafață de culoare verde, datorită clorofilei din celulele sale.

Plantele unicelulare sunt principalii producători de materie organică din fitoplancton. În această materie organică, atomii de carbon, atomii de azot și atomii de fosfor apar adesea în următorul raport C : N : P = 106 : 16 : 1. O substanță organică cu formula chimică $C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P$ este produsă în timpul fotosintezei de unele plante unicelulare. Următoarea ecuație incompletă redă fotosinteza acesteia:



În ecuație lipsesc unii coeficienți, precum și formulele moleculare ale unor compuși notați cu literele X, Y și Z.

- Identificați compușii chimici notați cu literele X, Y și Z în ecuația reacției.
- Notați coeficientul stoichiometric al speciei chimice H^+ din ecuația reacției chimice.

B.....8 puncte

Un amestec echimolecular format din azotitul unui metal alcalin și oxid de cupru(I) are masa de 3,23 g. Amestecul se tratează cu soluție concentrată de acid azotic, în exces. Gazul brun degajat ocupă un volum de 0,896 L (c.n.). Soluția rezultată se evaporă, iar reziduul se calcinează până la obținerea unui solid de masă constantă. Se neglijează solubilitatea în apă a gazului brun.

- Determinați prin calcul formula chimică a azotitului metalului alcalin.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor chimice descrise în problemă.
- Calculați masa solidului obținut la calcinarea reziduului.

Se dau:

- ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR
- Volumul molar = 22,4 L/mol
- Numărul lui Avogadro: $N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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



ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	8A	2	He	4.003	17	7A	9	F	19.00	16	6A	8	O	16.00	15	5A	7	N	14.01	14	4A	6	C	12.01	13	3A	5	B	10.81
		10	Ne	20.18			17	Cl	35.45			16	S	32.07			15	P	30.97			14	Si	28.09			13	Al	26.98
		18	Ar	39.95																									
		36	Kr	83.80																									
		54	Xe	131.3																									
		86	Rn	(222)																									
		118	Og	(294)																									
		127.6	Te	127.6																									
		126.9	I	126.9																									
		210	At	(210)																									
		209.0	Po	(209)																									
		209.0	Bi	209.0																									
		207.2	Pb	207.2																									
		204.4	Tl	204.4																									
		200.6	Hg	200.6																									
		112	Cn	(285)																									
		111	Rg	(272)																									
		110	Ds	(281)																									
		109	Mt	(266)																									
		108	Hs	(265)																									
		107	Bh	(262)																									
		106	Sg	(263)																									
		105	Db	(262)																									
		104	Rf	(261)																									
		103	Lr	(260)																									
		102	La	(260)																									
		101	Ce	140.1																									
		100	Pr	140.9																									
		99	Nd	144.2																									
		98	Pm	(145)																									
		97	Sm	150.4																									
		96	Eu	152.0																									
		95	Gd	157.3																									
		94	Tb	158.9																									
		93	Dy	162.5																									
		92	Ho	164.9																									
		91	Er	167.3																									
		103	Tm	168.9																									
		102	Yb	173.0																									
		101	Lu	175.0																									
		103	Lr	(262)																									
		232.0	Th	232.0																									
		231.0	Pa	231.0																									
		238.0	U	238.0																									
		237.0	Np	(237)																									
		244	Pu	(244)																									
		243	Am	(243)																									
		247	Cm	(247)																									
		247	Bk	(247)																									
		251	Cf	(251)																									
		252	Es	(252)																									
		257	Fm	(257)																									
		258	Md	(258)																									
		259	No	(259)																									
		262	Lr	(262)																									



Subiect proba teoretică

BIOLOGIE

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

1. La nivelul unei frunze compuse:

- A. transpirația are loc la nivelul hidatodelor
- B. țesutul lacunar este în legătură cu stomatele
- C. fasciculele lemnoase și liberiene sunt dispuse alternativ
- D. limbul este format dintr-o foliolă

2. Identificați asocierea corectă dintre factorii de mediu și fotosinteză:

- A. în concentrație mai mare de 1%, CO₂ devine toxic
- B. algele roșii absorb intens radiațiile corespunzătoare luminii roșii
- C. plantele adaptate la umbră au frunzele mai subțiri
- D. deficitul de apă scade vâscozitatea citoplasmei celulelor

3. Circulația sevei elaborate:

- A. este mai rapidă decât circulația sevei brute
- B. se desfășoară unidirecțional
- C. transportă amidonul către organele de depozitare
- D. este produsă de forța de sucțiune a frunzelor

4. Gazele respiratorii sunt transportate prin sânge predominant sub formă de:

- A. bicarbonat; O₂ dizolvat în plasmă
- B. carbonat; oxigen combinat cu hemoglobina
- C. bicarbonat; oxigen combinat cu hemoglobina
- D. CO₂ combinat cu hemoglobina; oxigen combinat cu hemoglobina

5. Soluția hipotonică extracelulară:

- A. determină plasmoliza celulei vegetale
- B. este mai diluată decât mediul intracelular
- C. determină exocitoza
- D. duce la scăderea turgescenței celulare

6. Leucoplastele, spre deosebire de cromoplaste:

- A. conțin pigmenți carotenoizi
- B. se pot găsi în organe subterane ale plantei
- C. fac parte din grupul organitelor specifice
- D. au rolul de a depozita substanțe de rezervă

7. Transpirația spre deosebire de gutație:

- A. asigură eliminarea a maximum 1% din apa absorbită
- B. se realizează la nivelul frunzelor
- C. permite pierderea a 9/10 din apă la nivelul cuticulei
- D. depinde de densitatea stomatelor la plantele hidrofite



8. Circulația mare la mamifere:

- A. începe din ventriculul drept cu artera aortă orientată spre stânga
- B. se termină cu patru vene pulmonare ce ajung în atriu drept
- C. se încheie în atriu stâng în care se deschid cele două vene cave
- D. începe cu aorta ascendentă care se curbează formând cârja aortică

9. Plantele xerofite:

- A. prezintă hidatode pentru realizarea gutației
- B. au o densitate mare de stomate
- C. prezintă o suprafață mare de transpirație
- D. pot realiza fotosinteza la nivelul tulpinilor

10. Bacteriile fixatoare de azot:

- A. fac parte din grupul cianobacteriilor
- B. influențează nutriția autotrofă a plantei pe care trăiesc
- C. transformă combinațiile azotului în azot molecular
- D. fixează azotul molecular provenit din planta gazdă

II. Se dă afirmația:

Radiațiile solare induc și influențează procesele fiziologice la plante și animale. 15 puncte

Pe baza afirmației date răspundeți la următoarele cerințe:

- a. Enumerați câte două procese induse de radiațiile solare la plante și animale.
- b. Precizați două adaptări morfo-funcționale la plante, în funcție de intensitatea luminoasă.
- c. descrieți rolul radiațiilor luminoase în producerea oxigenului în plante;
- d. explicați mecanismul fiziologic ce induce apariția potențialelor de acțiune la nivelul celulelor fotoreceptoare din retină;
- e. stabiliți de câte dioptrii are nevoie o persoană cu hipermetropie, care atunci când privește un obiect situat la 6 m, cu și fără ochelari, distanța focală a sistemului dioptric variază cu 0,5 cm. Convergența cristalinului este 20 dioptrii.