

OLIMPIADA LA ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI

etapa republicană, 9 mai 2025

Proba TEORIE

Timp de lucru: 180 minute

Mult succes!

Problema 1. FIZICA (10,0 puncte)

1. Un cub de gheață cu latura $a = 20,0$ mm este introdus în apă într-un calorimetru de forma unui cilindru vertical. Calorimetrul este prevăzut cu un încălzitor, format dintr-un fir cilindric de Nicrom, cu lungimea $l = 3,14$ m și diametrul $d = 0,541$ mm. Apa și gheața, calorimetrul și încălzitorul au temperatura $T_0 = 0,00$ °C. Determinați:

- Masa gheții, m_1 ;
- Rezistența electrică R a firului de nicrom.

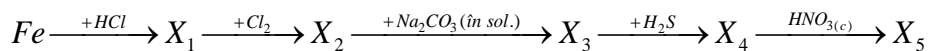
La capetele firului de nicrom este aplicată o tensiune constantă $U = 5,20$ V. Determinați:

- Intervalul de timp Δt_c (în minute) de la conectare, în care toată gheața din calorimetru se va topi, dacă căldura degajată de fir este transmisă gheții;
- Masa totală a apei m din calorimetru dacă peste $\Delta t_d = 876$ s din momentul când gheața s-a topit integral, temperatura apei a devenit $T = 10,0$ °C. Încălzitorul a funcționat în același regim;
- Înălțimea h a coloanei de apă din calorimetru după topirea gheții dacă aria bazei calorimetrului este $S_b = 15,0$ cm²;
- Înălțimea inițială h_0 a coloanei de apă cu gheața în calorimetru, înainte de topirea acesteia. Argumentați.

Pierderile de căldură, capacitățile calorice a calorimetrului și încălzitorului, modificarea rezistivității nicromului în funcție de temperatură se vor neglija. Mărimi tabelare: densitatea gheții $\rho_1 = 900$ kg/m³, densitatea apei $\rho_2 = 1000$ kg/m³, căldura specifică a apei $c = 4200$ J/(kg · K), căldura latentă de topire a gheții $\lambda = 330$ kJ/kg, rezistivitatea electrică a nicromului $\rho = 1,10 \cdot 10^{-6}$ Ω · m.

Problema 2. CHIMIA (10 puncte)

2.1. (6,0 p.) Scrieți ecuațiile reacțiilor (cu coeficienți) corespunzătoare următoarei consecutivității de transformări:



Toate substanțele X conțin fier în compoziția lor.

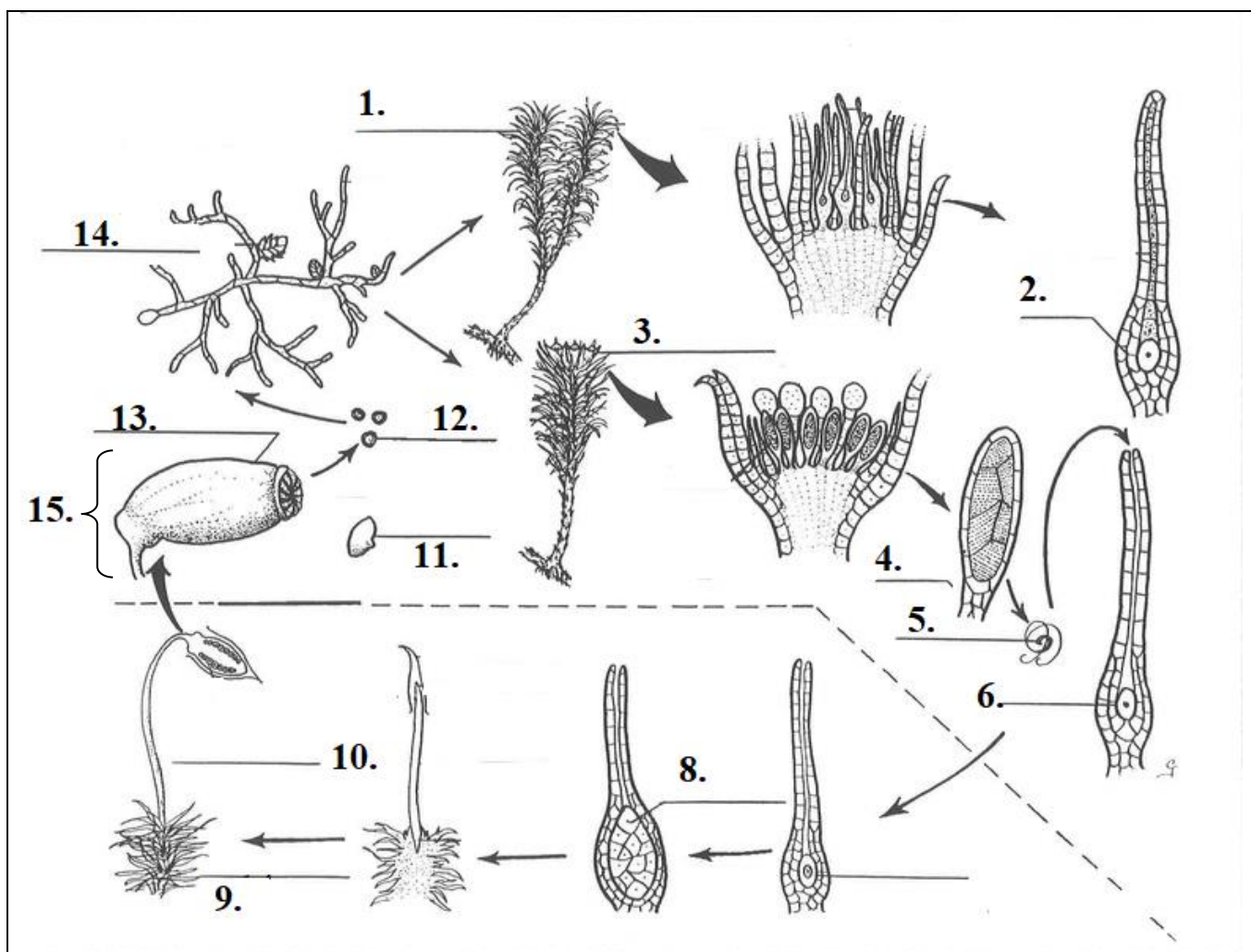
2.2. (4,0 p.) La amestecarea a 200 mL soluție de clorură de bariu, cu partea de masă a substanței dizolvate egală cu 20% (densitate 1,04 g/ml) și a 142 g soluție de sulfat de sodiu cu $\omega(Na_2SO_4) = 10\%$, s-a format un precipitat. Calculați părțile de masă ale substanțelor în soluția obținută.

Problema 3. BIOLOGIA

Problema 3.1 Diversitatea lumii vii (3,9 puncte)

Diversitatea biologică reprezintă varietatea vieții de pe Pământ. Aceasta include toate plantele, animalele și microorganismele; genele pe care le conțin; și ecosistemele pe care le formează pe uscat și în apă. Diversitatea biologică este în continuă schimbare. În rezultatul activității științifice sunt la moment identificate cca 1,9 milioane de specii. Oamenii de știință continuă să descopere specii noi astfel încât se estimează că numărul real de specii ar varia între 5 și 30 de milioane de specii. Toate speciile au un ciclu de viață și o varietate de trăsături. Ciclurile de viață și trăsăturile se pot schimba ca răspuns la condițiile de mediu și ca urmare a proceselor evolutive.

I. Analizați imaginea de mai jos. Corelați noțiunile oferite cu structurile corespunzătoare de pe desen indicate prin cifre. Completați tabelul din FOAIA DE RĂSPUNSURI înscriind cifrele în dreptul literelor corespunzătoare (câte 0,3 p). (3,9 p)



Noțiuni:

A. Anteridie, B. Anterozoid, C. Arhegon cu oosferă, D. Oosferă, E. Opercul, F. Plantă feminină
G. Plantă masculină, H. Protonemă, I. Rizoizi, J. Spor, K. Sporange, L. Zigot, M. Capsulă.

Problema 3.2 Ecologia organismelor vii (6,1 puncte)

Dinamica populației de insecte este un subiect de interes pentru fermieri, economiști agricoli, ecologiști și cei preocupați de bunăstarea animalelor. Există mai mulți factori care pot afecta o populație de insecte printre care sunt factori dependenți de densitatea populației și factori independenți de aceasta. Atât stresul abiotic (temperatură, umiditate, lumină), cât și cel biotic (prezența, lipsa gazdei, biodiversitatea vegetală, efectivul numeric al populației, ș.a.) influențează semnificativ insectele și dinamica populației lor. Figura de mai jos ilustrează curba de creștere a 2 populații de insecte.

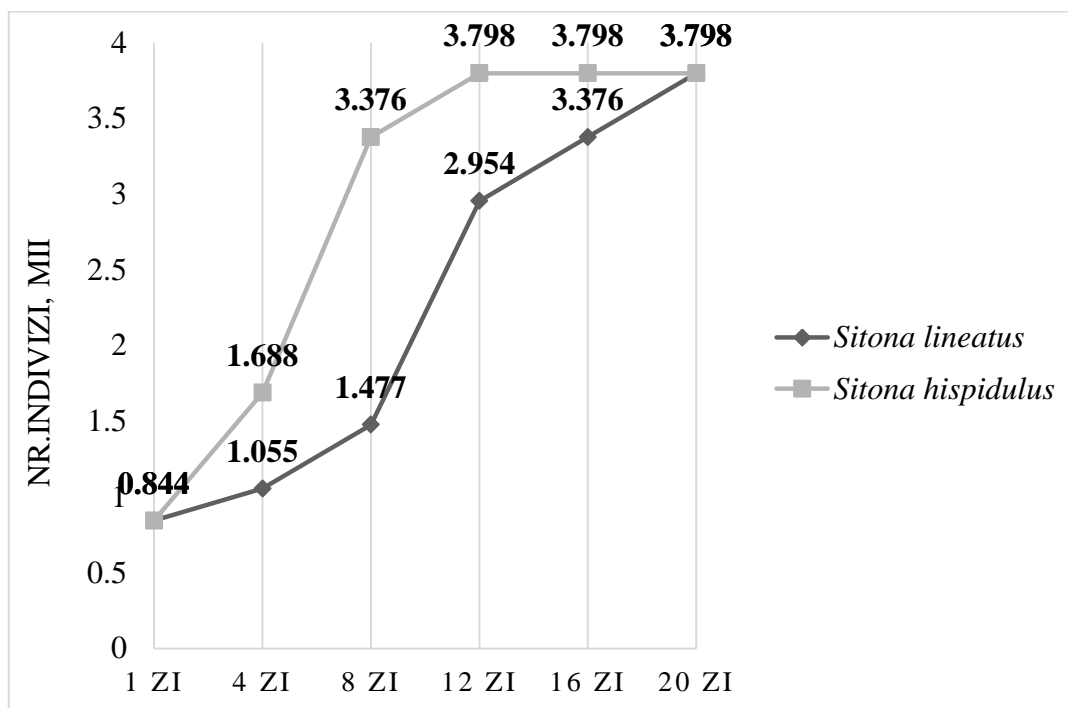


Fig.3.1 Curba de creștere a populațiilor speciilor *Sitona lineatus* și *Sitona hispidulus*

- I. Viteza de modificare a efectivului numeric al populației de insecte poate fi calculată folosind formula $V = dN/dt$, unde dN - numărul de indivizi (mii), iar dt - intervalul de timp analizat. Folosind datele din graficul de mai sus calculați viteza de modificare a populației pentru fiecare specie și interval de timp. Prezentați calculele realizate în spațiul rezervat din **FOAIA DE RĂSPUNSURI**. Notați răspunsul cu 2 cifre după virgulă în tabelul 3.1 din **FOAIA DE RĂSPUNSURI** (câte 0,1 p pentru fiecare răspuns și 0,2 pentru fiecare calcul corect). (3 p.)

Tabelul 3.1. Vitezele de modificare a populațiilor speciilor de insecte *Sitona lineatus* și *Sitona hispidulus*

	Perioada analizată				
	1-4 zile	4-8 zile	8-12 zile	12-16 zile	16-20 zile
V <i>Sitona hispidulus</i>					
V <i>Sitona lineatus</i>					

- II. Reprezentați într-un grafic datele privind vitezele de modificare a efectivului numeric al populației speciei *Sitona lineatus* în spațiul rezervat din **FOAIA DE RĂSPUNSURI**. (1p.)

III. Dinamica populațiilor de insecte poate fi caracterizată în baza curbelor de creștere din grafic și a vitezei de modificare a populației cercetate. Analizați datele din grafic și datele privind vitezele de modificare a populațiilor speciilor de insecte *Sitona lineatus* și *Sitona hispidulus*. Analizați afirmațiile de mai jos. Selectați litera A dacă considerați afirmația corectă și litera F dacă considerați afirmația incorectă. Înscrieți literele A sau F în dreptul cifrelor corespunzătoare afirmațiilor în **FOAIA DE RĂSPUNSURI** (câte 0,3p). **2,1 p**

Nr.	Afirmația	A / F
1.	Curba de creștere a populației speciei <i>Sitona lineatus</i> are forma „J”. Acest fapt indică că populația dată nu este stabilă.	
2.	Curba de creștere a populației speciei <i>Sitona lineatus</i> are forma „J”. Acest fapt indică că populația dată este relativ stabilă.	
3.	Curba de creștere a populației speciei <i>Sitona hispidulus</i> are forma „S” și indică faptul că populația nu este stabilă.	
4.	Curba de creștere a populației speciei <i>Sitona hispidulus</i> are forma „S” și indică faptul că populația este relativ stabilă.	
5.	Curba de creștere a populației speciei <i>Sitona hispidulus</i> are forma „J” și indică faptul că populația este relativ stabilă.	
6.	Într-o populație relativ stabilă de insecte viteza de modificare a efectivului numeric va tinde să fie egală cu 0.	
7.	Într-o populație relativ stabilă de insecte viteza de modificare a efectivului numeric va tinde să fie egală cu 1.	