

# OLIMPIADA LA ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI, ETAPA REPUBLICANĂ

19 mai 2018

## Proba TEORIE

### PROBLEMA 1.1 (5,80 puncte)

Într-un calorimetru gol aflat la temperatura camerei  $T_0 = 20^\circ\text{C}$  se toarnă apă cu masa  $m_1 = 100\text{ g}$  la temperatura  $T_1 = 80^\circ\text{C}$ . Temperatura de echilibru devine  $T = 70^\circ\text{C}$ .

a) Determinați capacitatea calorică a calorimetrului  $C$ . **1,00 p**

Peste apa din calorimetru se introduc  $m_2 = 10\text{ g}$  vapori de apă cu temperatura  $T_2 = 100^\circ\text{C}$ .

b) Determinați temperatura de echilibru  $T'$  a lichidului din calorimetru. **1,40 p**

În calorimetru se mai introduce o bucată de gheață cu masa  $m_3 = 200\text{ g}$  și temperatura  $T_3 = 0^\circ\text{C}$ .

c) Stabiliți componența conținutului calorimetrului ( $m_4, m_5$ ). **2,20 p**

Calorimetru se închide etanș și din acesta se evacuează un timp aerul.

d) Determinați masa gheții  $m_6$  rămasă în calorimetru. **1,20 p**

Pierderile de căldură prin transfer termic se vor neglija. Căldura specifică a apei este  $c_1 = 4200\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , căldura specifică de evaporare a apei este  $\lambda_v = 2,3\text{ MJ}/\text{kg}$ , iar căldura specifică de topire a gheții este  $\lambda_T = 330\text{ kJ}/\text{kg}$ .

### PROBLEMA 1.2 (4,20 puncte)

În circuitul din figură rezistențele  $R_1$  și  $R_2$  sunt constante, iar rezistența becului depinde de temperatura filamentului conform legii:

$$R = R_0 (1 + \alpha [T - T_0]),$$

unde  $R_0$  este rezistența becului la temperatura inițială  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ ,  $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}\text{ K}^{-1}$  este coeficientul de temperatură al rezistenței filamentului de wolfram, iar  $T$  este temperatura finală.

Dioda ideală ( $\text{---}\triangleright\text{---}$ ) conduce curentul de la stânga la dreapta conform sensului săgeții, dar blochează curentul în sens opus.

Aplicând tensiunea constantă  $U_0 = 105\text{ mV}$  cu borna pozitivă în punctul  $A$ , ampermetrul din circuit arată intensitatea  $I_0 = 1,0\text{ mA}$ . Conectând borna pozitivă la punctul  $B$  și aplicând tensiunile constante  $U_1 = 8\text{ V}$  și  $U_2 = 21\text{ V}$ , curenții indicați de ampermetru au valorile  $I_1 = 50\text{ mA}$  și  $I_2 = 100\text{ mA}$ , iar temperaturile filamentului sunt  $T_1 = 1020^\circ\text{C}$  și  $T_2 = 2020^\circ\text{C}$ .

a) Desenați schemele echivalente ale circuitului pentru fiecare tensiune aplicată. **0,60p**

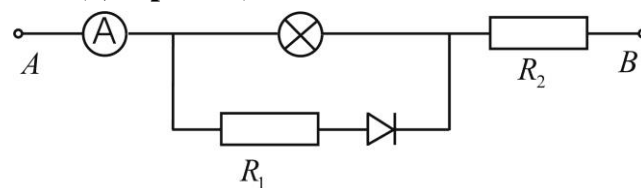
**Determinați:**

b) rezistențele filamentului becului  $R', R'', R'''$  pentru fiecare tensiune aplicată, exprimate în multipli ale lui  $R_0$ . **0,60p**

c) valorile rezistențelor circuitului  $AB$   $r_0, r_1, r_2$  pentru fiecare tensiune aplicată. **1,20 p**

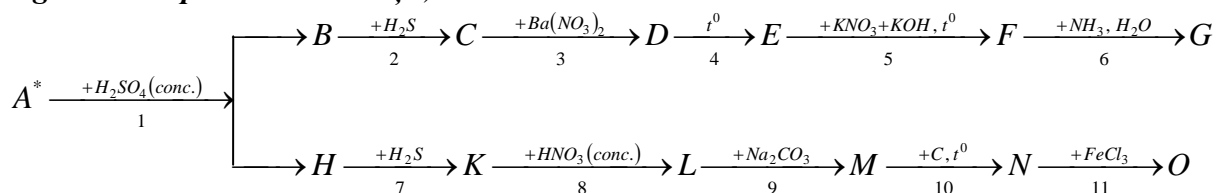
d) expresiile rezistențelor circuitului  $r_0, r_1, r_2$  exprimate prin mărimile  $R_0, R_1, R_2, \alpha, T_0, T_1, T_2$  **0,60p**

e) valorile și expresiile rezistențelor  $R_0, R_1, R_2$ . **1,20 p**



## PROBLEMA 2. (10 puncte)

Scrieți și egalați ecuațiile reacțiilor, care corespund următoarei scheme de transformări (*fiecare săgeată corespunde unei reacții*):



**Notă:** substanța **A** reprezintă *magnetita* – un mineral natural din clasa oxizilor de fier, în care partea de masă a oxigenului constituie 27,59%. Compușii seriei **B - G** conțin în compoziție atomi de fier, iar **H - O** – atomi de sulf. Substanța **H**, care se formează în rezultatul reacției 1, reprezintă un gaz cu densitatea relativă în raport cu aerul egală cu 2,21.

## PROBLEMA 3. Stresul hidric. (10 puncte)

Expunerea continuă a biosferei la stresul abiotic, de exemplu, seceta, salinitatea, temperaturile extreme, toxicitatea chimică, stresul oxidativ etc. cauzează dezechilibre în starea naturală a mediului înconjurător. În fiecare an, stresul abiotic afectează culturile agricole, aduce prejudicii agriculturii, împiedică aprovizionarea populației umane cu produse alimentare având drept consecință finală - foametea. Factorii de stres modifică echilibrul normal și conduc la o serie de modificări morfologice, fiziologice, biochimice și moleculare în plante, care afectează în mod negativ creșterea și productivitatea acestora. Recolta medie obținută de la principalele plante de cultură se poate reduce cu mai mult de 50%.

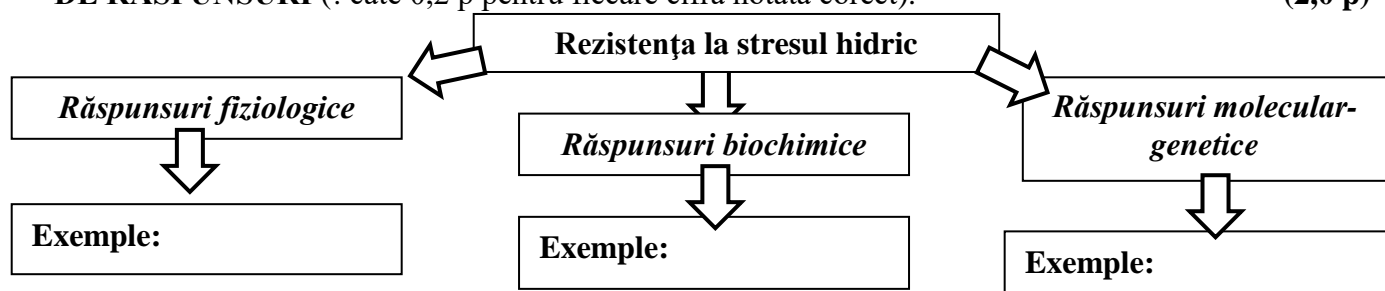


Apa, care cuprinde 80-90% din biomasa plantelor non-lemnoase, este molecula centrală în toate procesele fiziologice ale plantelor, fiind mediul major pentru transportul metaboliților și nutrienților. Stresul hidric este determinat de scăderea disponibilității apei în plante și de scăderea turgescenței, drept rezultat plantele se confruntă cu dificultăți în îndeplinirea funcțiilor fiziologice normale. Plantele sunt supuse stresului hidric în condițiile când aportul de apă la rădăcini devine limitat sau când rata transpirației crește. Stresul hidric este cauzat în primul rând de deficitul de apă, de exemplu ca rezultat al secetei sau salinității înalte a solului. În cazul salinizării solului sau în condiții de inundații și temperaturi joase, apa există în sol, dar plantele nu o pot absorbi – situație cunoscută ca ”seceta fiziologică”.

Cu toate acestea există plante, care au dezvoltat adaptări înnăscute la condițiile de stres implicând diverse mecanisme fiziologice, biochimice și molecular genetice. Înțelegerea acestor mecanisme are o importanță economică majoră și este una dintre preocupările de bază ale cercetărilor științifice în plan mondial.

**3.1 Analizați schema de mai jos. Selectați din exemplele oferite cele care se referă la fiecare tip de Răspunsuri.**

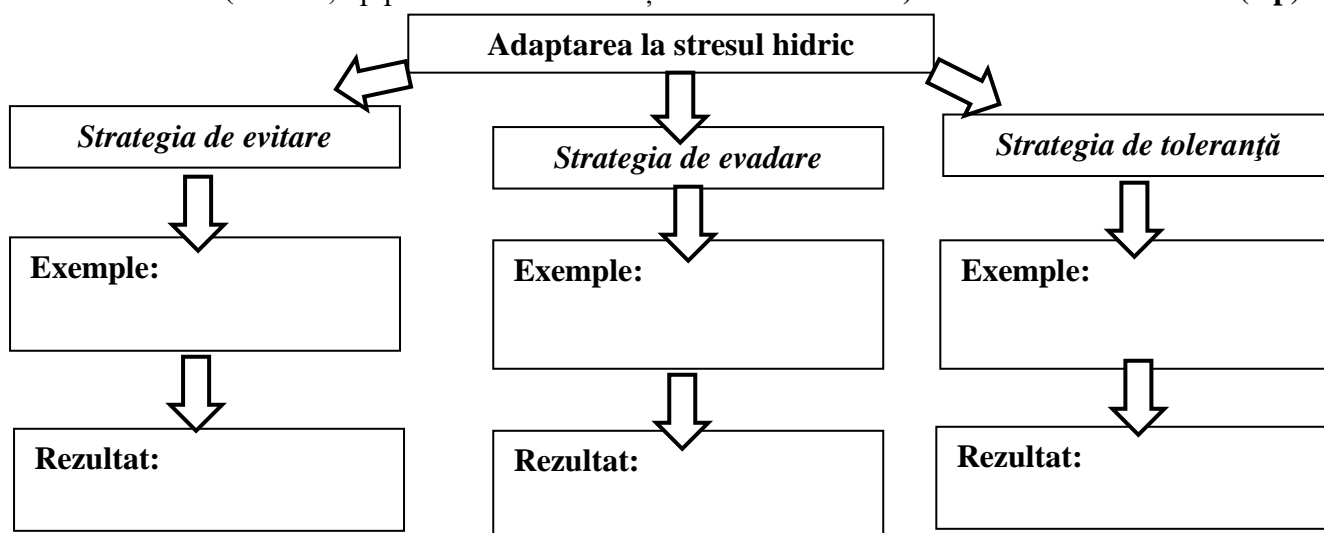
**Scrieți cifrele corespunzătoare exemplelor selectate pentru fiecare tip de Răspunsuri pe FOAIA DE RĂSPUNSURI (! câte 0,2 p pentru fiecare cifră notată corect). (2,0 p)**



**Exemple:** 1. scăderea concentrației de CO<sub>2</sub> în frunze; 2. inducerea sintezei de enzime antioxidative și proteine specifice; 3. reducerea eficienței reacțiilor fotochimice; 4. scăderea potențialului apei în frunze; 5. reducerea ratei de creștere; 6. acumularea de metaboliți asociați cu stresul (glutacion); 7. pierderea turgescenței; 8. expresia genelor ce codifică acidul abscizic; 9. scăderea eficienței enzimei RuBisCO; 10 expresia genelor de rezistență.

**3.2 Analizați schema de mai jos. Selectați din exemplele și rezultatele oferite cele care se referă la fiecare tip de Strategie de adaptare.**

**Înscrieți literele și cifrele corespunzătoare exemplelor și rezultatelor selectate în FOAIA DE RĂSPUNSURI (! câte 0,2 p pentru fiecare literă și cifră notată corect). (3 p)**



**Exemple:**

**A.** mărirea adâncimii de înrădăcinare; **B.** prezența în citoplasmă a substanțelor cu efect protector; **C.** maturizare timpurie; **D.** ajustarea presiunii osmotice; **E.** remobilizarea substanțelor asimilate; **F.** plasticitatea ciclului de dezvoltare; **G.** închiderea stomatelor; **H.** prezența enzimelor tolerante la lipsa apei; **I.** răsucirea frunzelor; **J.** modificarea structurii epidermei; **K.** micoriza.

**Rezultat:**

**1.** utilizarea eficientă a apei; **2.** elaborarea mecanismelor de supraviețuire; **3.** reducerea perioadei de vegetație; **4.** asigurarea accesului la rezervele de apă din sol.

3.3 Analizați Fig. 1 și Fig. 2. Identificați ce informație lipsește în spațiile libere indicate pe figuri cu cifre. Notați informația respectivă în FOAIA DE RĂSPUNSURI (câte 0,5 p): (5 p)

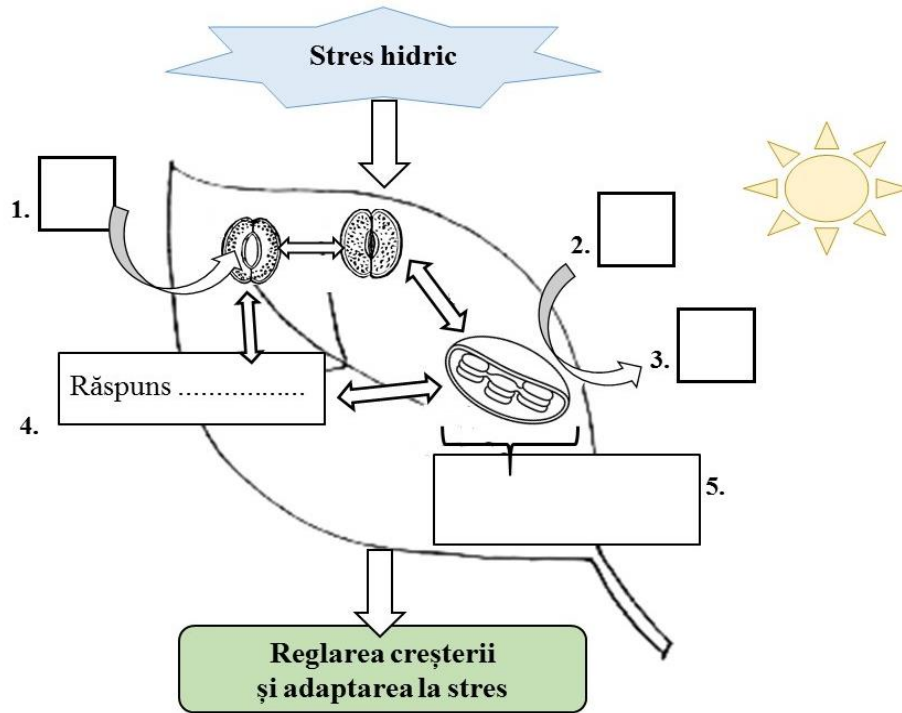


Fig. 1

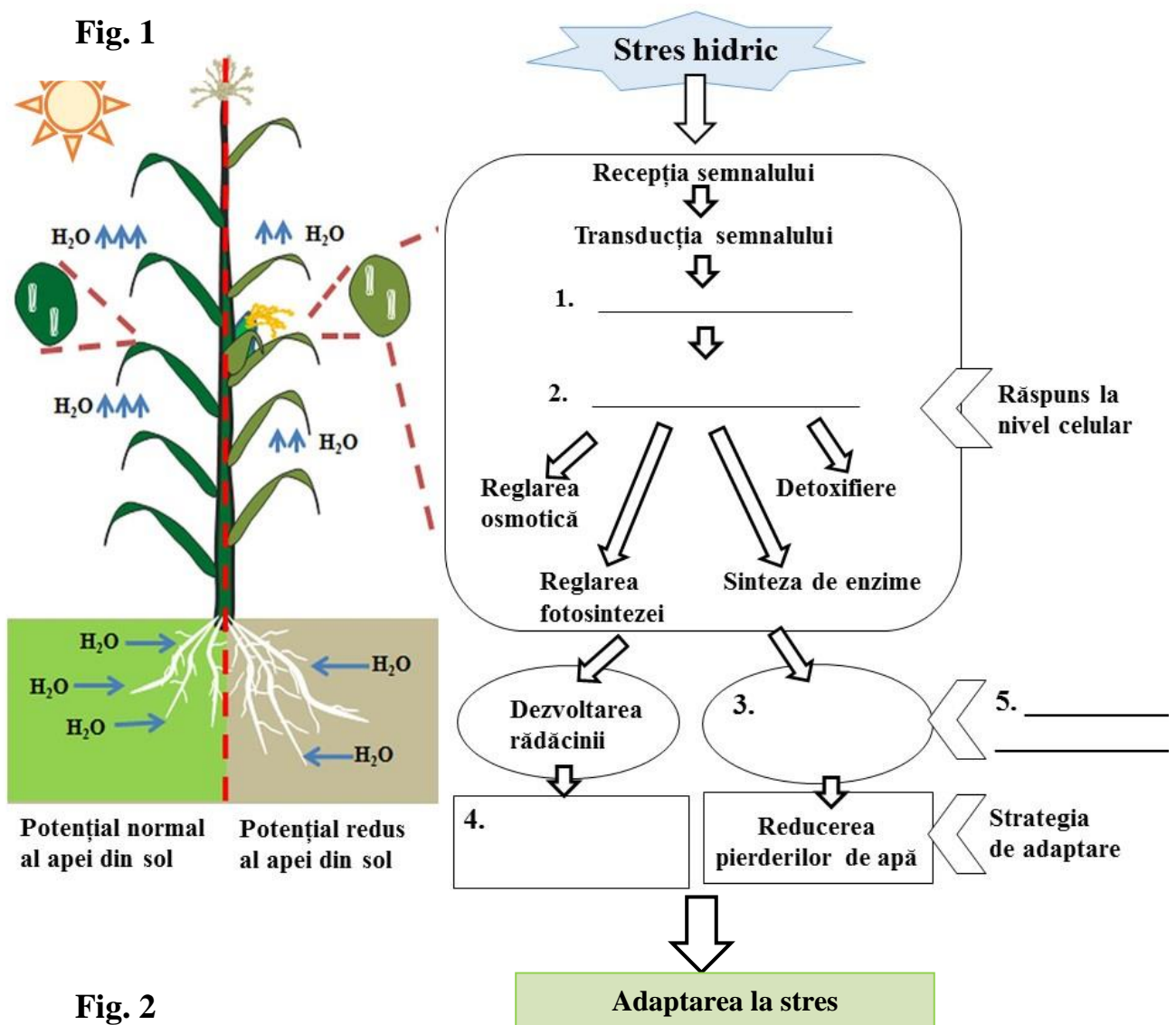


Fig. 2

**FOAIE DE RĂSPUNSURI**

**PROBLEMA 1.1 (5,80 p)**

a) **1,00 p**

b) **1,40 p**

c) **2,20 p**

d) **1,20 p**

**FOAIE DE RĂSPUNSURI**

**PROBLEMA 1.2 (4,20 p)**

a) **0,60p**

b) **0,60p**

c) **1,20 p**

d) **0,60 p**

e) **1,20 p**

**FOAIE DE RĂSPUNSURI**

**PROBLEMA 2 (10 p)**





## FOAIE DE RĂSPUNSURI

### PROBLEMA 3 (10 p)

**3.1 Înscrieți în dreptul fiecărui tip de *Răspunsuri*, cifrele corespunzătoare exemplelor corecte (! câte 0,2 p pentru fiecare cifră corectă). (2,0 p)**

***Răspunsuri fiziologice:***

Exemple \_\_\_\_\_

***Răspunsuri biochimice:***

Exemple \_\_\_\_\_

***Răspunsuri molecular-genetice:***

Exemple \_\_\_\_\_

**3.2 Înscrieți în dreptul fiecărui tip de *Strategie de adaptare* literele și cifrele corespunzătoare exemplelor și rezultatelor corecte. Selectați exemplele și rezultatele din lista oferită. (! câte 0,2 p pentru fiecare cifră sau literă corectă). (3 p)**

***Strategia de evitare***

Exemple \_\_\_\_\_

Rezultat \_\_\_\_\_

***Strategia de evadare***

Exemple \_\_\_\_\_

Rezultat \_\_\_\_\_

***Strategia de toleranță***

Exemple \_\_\_\_\_

Rezultat \_\_\_\_\_

**3.3 Înscrieți în dreptul cifrelor informația necesară pentru a completa corect Fig. 1 și Fig. 2. (! câte 0,5 p pentru fiecare răspuns corect). (5 p)**

**Fig. 1**

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

4- \_\_\_\_\_

5- \_\_\_\_\_

**Fig. 2**

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

4- \_\_\_\_\_

5- \_\_\_\_\_