

OLIMPIADA LA ȘTIINȚE PENTRU JUNIORI, ETAPA REPUBLICANĂ
10-13 mai 2019

BAREM DE EVALUARE, Proba TEORIE

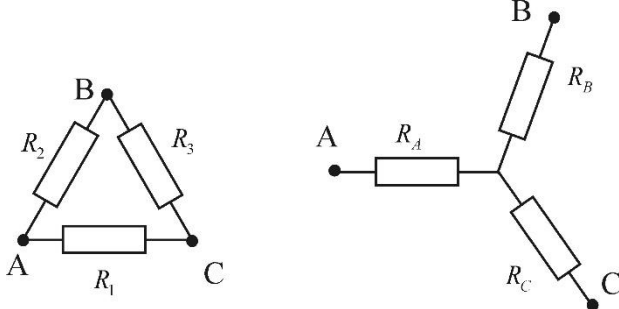
Problema 1.1 (6,0 puncte)

$R_1 = 1,0 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1,0 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2,0 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 1,0 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 2,0 \text{ k}\Omega$.

a) (1,0p) **0,20 p + 0,20 p + 0,20 p + 0,20 p + 0,20 p**

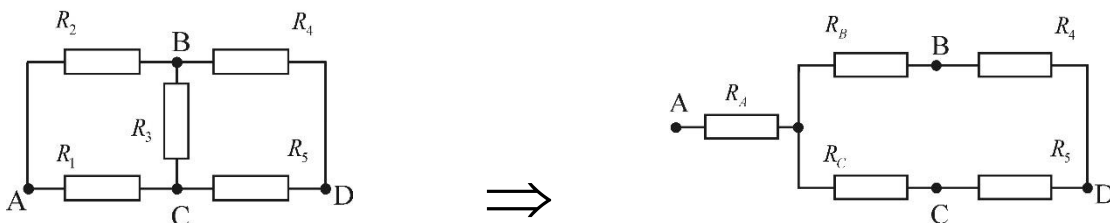
$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5} \quad R_{BC} = \frac{R_3(R_1 + R_2)(R_4 + R_5)}{R_3(R_1 + R_2) + R_3(R_4 + R_5) + (R_1 + R_2)(R_4 + R_5)}; \quad R_{BC} = 0,75 \text{ k}\Omega$$

b) (1,0p) **0,1 p + 0,1 p + 0,1 p + 0,1 p + 0,1 p + 0,1 p + 0,4 p rez. num.**



$$\begin{cases} R_A + R_B = \frac{R_2(R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}; \\ R_A + R_C = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}; \\ R_B + R_C = \frac{R_3(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2 + R_3}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}; \\ R_B = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}; \\ R_C = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_A = 0,25 \text{ k}\Omega; \\ R_B = 0,50 \text{ k}\Omega; \\ R_C = 0,50 \text{ k}\Omega; \end{cases}$$

c) (1,0p) **0,25 p + 0,25 p + 0,25 p + 0,25 p** (pentru rezistențele R_A , R_B , R_C și schema circuitului)



d) (1,0p) **0,20 p + 0,20 p + 0,20 p + 0,20 p + 0,20 p rez. num.**

$$R_{AD} = R_A + R_{B4C5} = R_A + \frac{R_{B4} R_{C5}}{R_{B4} + R_{C5}} = R_A + \frac{(R_B + R_4)(R_C + R_5)}{R_B + R_C + R_4 + R_5}; \quad R_{AD} = 1,1875 \text{ k}\Omega = 1,2 \text{ k}\Omega$$

e) (1,0p) **0,2 p + 0,2 p + 0,2 p + 0,2 p + 0,2 p rez. num.**

$$U = IR; \quad U_{4B} = U_{5C}; \quad I_4(R_4 + R_B) = I_5(R_5 + R_C) \Rightarrow I_5 = I_4 \frac{R_4 + R_B}{R_5 + R_C}; \quad I_5 = 6,0 \text{ mA}$$

f) (1,0p) **0,25 p + 0,15 p + 0,15 p + 0,15 p + 0,15 p + 0,15 p rez. num.**

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{AD}} = I_4 + I_5 \Rightarrow r = \frac{\mathcal{E}}{I_4 + I_5} - R_{AD},$$

$$P = I^2 r = (I_4 + I_5)^2 \left(\frac{\mathcal{E}}{I_4 + I_5} - R_{AD} \right); \quad P = 208 \text{ mW} = 0,21 \text{ W}.$$

Problema 1.2 (4,0 puncte)a) (1,0p) $t_0 = 30$ s ,**1,0 p rez. num.**b) (1,0p) **0,25 p+0,25 p+0,5 p rez. num.**

$$v_I(t) = 5t \text{ (m/s)}; v_5 = \frac{v_0 + v_{10}}{2}; v_5 = 25 \text{ m/s};$$

$$v_{III}(t) = -\frac{45}{2}t + 725 \text{ (m/s)}; v_{31} = \frac{v_{30} + v_{32}}{2}; v_{31} = 27,5 \text{ m/s};$$

c) (1,0p) **0,2 p +0,2 p+0,2 p+0,2 p+0,2 p rez. num.**

$$H = S_1 + S_2 + S_3 + S_4; H = \frac{v_{10}t_{10}}{2} + v_{10}(t_{30} - t_{10}) + \frac{v_{30} + v_{32}}{2}(t_{32} - t_{30}) + v_5(t_{80} - t_{32});$$

$$H = 1545 \text{ m}$$

d) (1,0p) **0,1 p(I) +0,1 p(II)+0,1 p(III)+ (0,1 p+ 0,1 p +0,1 p +0,1 p +0,2 p rez. num.) (IV)**

$$E_c = 2E_p; \varepsilon_c = \frac{E_c}{m} = \frac{v^2}{2}; \varepsilon_p = \frac{E_p}{m} = gh$$

$$\text{I: } t \in [0, 10) \text{ (s)}; h \in (1295; 1545) \text{ m}; \varepsilon_c \in [0; 1,25) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \varepsilon_p \in (12,95; 15,45) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \Rightarrow E_c \neq 2E_p$$

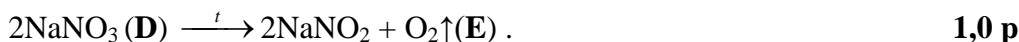
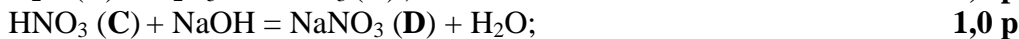
$$\text{II: } t \in [10, 30) \text{ (s)}; h \in (295; 1295) \text{ m}; \varepsilon_c = 1,25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \varepsilon_p \in (2,95; 12,95) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \Rightarrow E_c \neq 2E_p$$

$$\text{III: } t \in [30, 32) \text{ (s)}; h \in (240; 295) \text{ m}; \varepsilon_c \in [12,5; 1250) \frac{\text{J}}{\text{kg}}; \varepsilon_p \in [2,4; 2,95) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \Rightarrow E_c \neq 2E_p$$

$$\text{IV: } t \in [32, 80] \text{ (s)}; h \in [0; 240] \text{ m}; \varepsilon_c = 12,5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}; \varepsilon_p \in [0; 2,4] \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \Rightarrow E_c = 2E_p$$

$$2gh_x = \frac{v_{32}^2}{2}; h_x = \frac{v_{32}^2}{4g}; t = t_{80} - \frac{h_x}{v_{32}}; t = \frac{639}{8} \text{ s} \approx 79,88 \text{ s}$$

N.B. Orice rezolvare prin altă metodă care duce la rezultatul corect este apreciată cu punctaj maxim, iar dacă nu se ajunge la rezultatul corect punctajul se acordă proporțional cu pașii corecți efectuați.

Problema 2.1. (4,0 puncte)**Rezolvare:**

Răspuns: A – CuO; B – H₂O; C – HNO₃; D – NaNO₃; E – O₂.

Se acceptă orice altă rezolvare logică.

Problema 2.2. (6,0 puncte)**Rezolvare:**

Scriem ecuația reacției dintre zinc și nitrat de plumb(II) în soluție:



Calculăm masa nitrului de plumb în soluția inițială:

$$m_1(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m_1(\text{sol.}) \cdot \omega_1(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 50 \text{ g} \cdot 0,1 = 5 \text{ g} \quad 0,25 \text{ p}$$

Notăm prin x mol cantitatea de substanță a zincului, care a intrat în reacție.

$$\text{Deci } \nu_r(\text{Zn}) = x \text{ mol}$$

Conform ecuației de reacție, cantitatea de substanță a nitrului de plumb(II), care a intrat în reacție, și cantitatea de substanță a plumbului și a nitrului de zinc, obținute în rezultatul reacției, sînt egale cu x mol:

$$\nu_r(\text{Zn}) = \nu_r(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \nu_r(\text{Pb}) = \nu_r(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = x \text{ mol}$$

Determinăm masa soluției finale. Masa soluției în rezultatul reacției a crescut cu masa zincului dizolvat și s-a micșorat cu masa plumbului substituit:

$$\begin{aligned} m_2(\text{sol.}) &= m_1(\text{sol.}) + m_r(\text{Zn}) - m_r(\text{Pb}) = m_1(\text{sol.}) + \nu_r(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) - \nu_r(\text{Pb}) \cdot M(\text{Pb}) = \\ &= 50 \text{ g} + x \text{ mol} \cdot 65 \frac{\text{g}}{\text{mol}} - x \text{ mol} \cdot 207 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (50 - 142x) \text{ g} \end{aligned} \quad 1,5 \text{ p}$$

Masa nitrului de plumb(II) în soluție finală:

$$\begin{aligned} m_2(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) &= m_1(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) - m_r(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = m_1(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) - \nu_r(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \\ &= 5 \text{ g} - x \text{ mol} \cdot 331 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (5 - 331x) \text{ g} \end{aligned} \quad 1,5 \text{ p}$$

Atunci partea de masă a nitrului de plumb(II) în soluție finală:

$$\omega_2(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m_2(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{m_2(\text{sol.})} = \frac{5 - 331x}{50 - 142x} = 0,05$$

$$5 - 331x = (50 - 142x) \cdot 0,05$$

$$5 - 331x = 2,5 - 7,1x$$

$$323,9x = 2,5$$

$$x = 0,007718$$

0,75 p

Masa plăcii în rezultatul reacției s-a micșorat cu masa zincului, care a intrat în reacția, și a crescut cu masa plumbului substituit:

$$\begin{aligned} m_2(\text{pl.}) &= m_1(\text{pl.}) - m_r(\text{Zn}) + m_r(\text{Pb}) = m_1(\text{pl.}) - \nu_r(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) + \nu_r(\text{Pb}) \cdot M(\text{Pb}) = \\ &= 10 \text{ g} - x \text{ mol} \cdot 65 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + x \text{ mol} \cdot 207 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = (10 + 142x) \text{ g} = (10 + 142 \cdot 0,007718) \text{ g} = 11,096 \text{ g} \end{aligned} \quad 1,0 \text{ p}$$

$$\text{Răspuns: } m_2(\text{pl.}) = 11,096 \text{ g}$$

N.B. Orice rezolvare prin altă metodă care duce la rezultatul corect este apreciată cu punctaj maxim, iar dacă nu se ajunge la rezultatul corect punctajul se acordă proporțional cu pașii corecți efectuați.

Problema 3. (10,0 puncte)

3.1 Analizați imaginile I și II ilustrate mai jos. Selectați din noțiunile oferite cele care corespund structurilor și proceselor indicate pe desen cu cifre. Înscrieți literele corespunzătoare noțiunilor selectate în dreptul cifrelor în *FOAIA DE RĂSPUNSURI* (câte 0,2 p). **6,0 p**

Imaginea I

1 -	B
2 -	C
3 -	D
4 -	A
5 -	F
6 -	I

7 -	G
8 -	J
9 -	K
10 -	P
11 -	R
12 -	Q

13 -	O
14 -	N
15 -	M
16 -	L
17 -	H
18 -	E

Imaginea II

1 -	F
2 -	C
3 -	J
4 -	K
5 -	I
6 -	G

7 -	H
8 -	L
9 -	A
10 -	B
11 -	D
12 -	E

3.2 Corelați fiecare din segmentele tubului digestiv la om indicate prin cifre în imaginea de mai jos cu procesele și caracteristicile acestora din lista oferită. Înscrieți literele corespunzătoare în dreptul cifrelor în *FOAIA DE RĂSPUNSURI*. (câte 0,2p) **2,8 p**

- 1 - _____ C, G, I
2 - _____ F,
3 - _____ A, H, I
4 - _____ I, J, K, L
5 - _____ B, D,

N.B!. 0.2 p se acordă pentru faptul că opțiunea E nu a fost utilizată

3.3 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 0,2p)

1,2p

- 1 - _____ F
2 - _____ A
3 - _____ F
4 - _____ A
5 - _____ A
6 - _____ A