

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a VIII-a
BAREM DE EVALUARE ȘI NOTARE

- Se punctează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I	20 de puncte
A.	(10 puncte)
a. $Z_X = 19$ (K); $Z_Y = 17$ (Cl); $Z_T = 8$ (O) $A = \text{KClO}_3$; $B = \text{KCl}$; $D = \text{O}_2$; $E = \text{Cl}_2$	$3 \times 0,5p = 1,5p$ $4 \times 1p = 4p$
b. $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$	1p
$\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2 \uparrow$	1p
c. $0,6 \cdot N_A$ sarcini negative; $12 \cdot N_A$ atomi de clor raport 1:20	$2 \times 1p = 2p$ 0,5p
B.	(10 puncte)
$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	2p
$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$	2p
2 mol de Zn, 130 g Zn	1p
9 mol de Cu; 576 g de Cu	1p
$591 - 576 = 15$ g impurități	1p
$m_{\text{aliaj}} = 721$ g	1p
18,03% Zn; 79,89% Cu; 2,08% impurități	1p
proba nu poate fi folosită	1p

Subiectul al II-lea	25 de puncte
----------------------------	---------------------

- (1) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- (2) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- (3) $3\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 4\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
- (4) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (5) $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- (6) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{S} + 2\text{HCl}$
- (7) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{S}$
- (8) $\text{H}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuS} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- (9) $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
- (10) $4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

H_2S și H_2O_2 (18 e⁻ și $M = 34$ g/mol)

Identificarea substanțelor a și b

2x1p=2p

Identificarea substanțelor d-r

14x0,75p=10,5p

a= H_2S ; b= H_2O_2 ; d= S; e= H_2O ; f= SO_2 ; g= H_2SO_4 ; h= O_2 ; i= Cl_2 ; j= HCl; k= FeCl_3 ; l= FeCl_2 ;

m= CuSO_4 ; n= CuS; o= FeS; p= Ag; r= Ag_2S

scrierea ecuațiilor reacțiilor chimice

10x1,25p=12,5p

Subiectul al III-lea	25 de puncte
-----------------------------	---------------------

- | | |
|---|--------------------|
| A. | (15 puncte) |
| a. $A_{Me} = 40$ (Ca); $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 4p |
| b. 86,34 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | |

Ministerul Educației și Cercetării
Centrul Național de Evaluare și Examinare

c.		3p
	(1) $2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CaO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$	1,5p
	(2) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$	1,5p
	16 mol de apă; 288 g apă	1p
	4 mol NO_2 ; 1 mol O_2	1p
	252 g HNO_3 ; 504 g soluție finală	2p
	$C_{\text{HNO}_3}=50\%$	1p

B.		(10 puncte)
	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2\uparrow$	2p
	a moli amestec gazos final care conține 0,2a mol O_2 și 0,8a mol CO_2	2p
	1,2a mol CO_2 inițial	3p
	$0,4 \cdot 100/1,2 = 33,33\%$	3p

Subiectul al IV-lea **30 de puncte**

Din ecuația reacției chimice (2) rezultă că $a=3$; valența lui Y în YCl_3 este (III)	4p
Din ecuația reacției chimice (1) rezultă că: $b=a+1$; $b=4$	4p
Y poate avea valențele II și III	4p
Raționament corect și calcule, $A_Y=56(\text{Fe})$ și $A_X=39(\text{K})$	14p
(pentru identificarea elementelor X și Y fără calcule se acordă 4p)	

Compușii sunt: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ și $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Ecuațiile reacțiilor chimice sunt:

(1) $2\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{KCl}$	2p
(2) $6\text{HCl} + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow 6\text{HCN} + \text{FeCl}_3 + 3\text{KCl}$	2p

Barem elaborat de:

Elisabeta-Cornelia Cerăceanu, profesor la Colegiul Național "Frații Buzești", Craiova
Carmen-Luiza Gheorghe, profesor la Școala Gimnazială "Sfântul Apostol Andrei", Buzău
Ileana Popescu, profesor la Colegiul Național "Spiru Haret", Târgu Jiu

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a IX-a

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

Orice modalitate de rezolvare corectă a cerințelor va fi punctată corespunzător.

SUBIECTUL I 20 de puncte

A. 6 puncte

X - Al, Y - C, Z - Cl

1 punct x 3 elemente chimice = 3 puncte

XY - Al₄C₃; XZ - AlCl₃; YZ - CCl₄

1 punct x 3 compuși binari = 3 puncte

B. 4 puncte

(a) CO₃²⁻; (b) CO₂²⁻; (c) C₂O₄²⁻; (d) C₂²⁻

1 punct x 4 specii chimice = 4 puncte

C. 4 puncte

V_{HCl} = 6 mol HCl; m_d = 219 g HCl

2 puncte

C_p = 54,75%

2 puncte

D. 6 puncte

a) F₂ < HCl < MgF₂ < AlF₃

3 puncte

b) K < Ca < Cl < Ar

3 puncte

SUBIECTUL al II-lea 25 de puncte

a) 22 de puncte

a- Ca₃(PO₄)₂

g- PCl₅

l- P₄O₆

r- HPO₃

b- SiO₂

h- H₂SO₄

m- P₄O₁₀

t- CaSO₄

d- C

i- POCl₃

n- H₂O

e- CaSiO₂

j- HCl

p- NH₃

f- CaO

k- HSO₃Cl

q- (NH₄)₂HPO₄

17 substanțe chimice x 0,5 puncte = 8,5 puncte

9 ecuații ale reacțiilor x 1,5 puncte = 13,5 puncte

b) 3 puncte

m_s = 3920 kg soluție de H₃PO₄

SUBIECTUL al III-lea 25 de puncte

A. 15 puncte

Ecuația reacției: 4FeS₂ + 11 O₂ → 2 Fe₂O₃ + 8 SO₂

2 puncte

m_{pură} = 480 g

1 punct

V_{O₂ consumat} = 11 mol

2 puncte

V_{O₂ exces} = 4,4 mol

2 puncte

V_{N₂ total} = 61,6 mol

2 puncte

V_{SO₂ format} = 8 mol

2 puncte

V_{amestec final} = 74 mol

1 punct

% O₂ = 5,94%

% N₂ = 83,24%

% SO₂ = 10,81%

} 3 puncte

B. 10 puncte

n(S) = n(BaSO₄) = 23,3 g / 233 g / mol = 0,1 mol

0,5 puncte

n(Cl) = n(AgCl) = 28,7 g / 143,5 g / mol = 0,2 mol

0,5 puncte

m(O) = 13,5 - (m(S) + m(Cl)) = 13,5 - (0,1 · 32 + 0,2 · 35,5) = 3,2 g

1 punct

n(O) = 3,2 / 16 = 0,2 mol

0,5 puncte

n(S) : n(Cl) : n(O) = 0,1 : 0,2 : 0,2 = 1 : 2 : 2

0,5 puncte

Compusul cu formula SCl₂O₂ sau SO₂Cl₂

1 punct

SO₂Cl₂ + 2H₂O → H₂SO₄ + 2HCl

2 puncte

HCl + AgNO₃ → AgCl↓ + HNO₃

2 puncte

H₂SO₄ + BaCl₂ → BaSO₄↓ + H₂O

2 puncte

SUBIECTUL al IV-lea 30 de puncte

a) Gazul Z, rămas după barbotarea amestecului gazos A₂ prin soluția de NaOH, are densitatea față de hidrogen, $d_{H_2} = 16$, $\Rightarrow M_Z = d_{H_2} \cdot M_{H_2} = 2 \cdot 16 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow$ gazul Z este O₂ 0,5 puncte

Amestecul gazos A₂: $n_2 = (n_Y + n_{O_2})$ moli

$$P \cdot V_2 = n_2 RT_2 = (n_Y + n_{O_2}) RT_2 \text{ și } P \cdot V_{O_2} = n_{O_2} RT_3 \quad 3 \text{ puncte}$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_{O_2}} = \frac{(n_Y + n_{O_2}) \cdot T_2}{n_{O_2} \cdot T_3} = 4,188 \Rightarrow \frac{n_Y + n_{O_2}}{n_{O_2}} = \frac{4,188 \cdot T_3}{T_2} = \frac{4,188 \cdot 303}{423} = 3$$

$$\frac{n_Y + n_{O_2}}{n_{O_2}} = 3 \Rightarrow n_Y + n_{O_2} = 3 \cdot n_{O_2} \Rightarrow n_Y = 2 \cdot n_{O_2} \Rightarrow Y : O_2 = 2 : 1 \text{ (raport molar)} \quad 3 \text{ puncte}$$

Masa molară medie a amestecului gazos A₂ este: $\bar{M}_2 = d_{H_2} \cdot M_{H_2} = 2 \cdot 20,67 = 41,34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 0,5 puncte

$$\bar{M}_2 = \frac{2}{3} \cdot M_Y + \frac{1}{3} M_{O_2} = 41,34 \Rightarrow M_Y = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 3 \text{ puncte}$$

$$M_Y = M_{EO_2} = A_E + 2 \cdot 16 = 46 \Rightarrow A_E = 14 \Rightarrow Y \text{ este NO}_2 \quad 2 \text{ puncte}$$

Rezultă că substanța T este un azotat. 1 punct

La 450° C, are loc reacția: $T \rightarrow X(g) + Y(g) + Z(g)$

Amestecul gazos A₁: $n_1 = (n_X + n_{NO_2} + n_{O_2})$ moli ; $P \cdot V_1 = n_1 RT_1$

Amestecul gazos A₂: $n_2 = (n_{NO_2} + n_{O_2})$ moli ; $P \cdot V_2 = n_2 RT_2$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1 \cdot T_1}{n_2 \cdot T_2} = 2,279 \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{2,279 \cdot T_2}{T_1} = \frac{2,279 \cdot 423}{723} = 1,333 \quad 4 \text{ puncte}$$

$$n_{NO_2} = 2 \cdot n_{O_2}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_X + 2 \cdot n_{O_2} + n_{O_2}}{2 \cdot n_{O_2} + n_{O_2}} = 1,333 \Rightarrow n_X = n_{O_2} \Rightarrow X : NO_2 : O_2 = 1 : 2 : 1 \text{ (raport molar), } X : N = 1 : 2$$

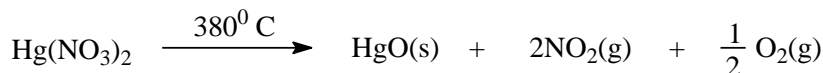
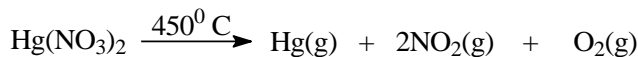
3 puncte

Masa molară medie a amestecului gazos A₁ este: $\bar{M}_1 = d_{H_2} \cdot M_{H_2} = 2 \cdot 40,625 = 81,25 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 0,5 puncte

$$\bar{M}_1 = \frac{1}{4} \cdot M_X + \frac{2}{4} M_{NO_2} + \frac{1}{4} \cdot M_{O_2} = 81,25 \Rightarrow M_X = 201 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow X \text{ este Hg} \quad 2 \text{ puncte}$$

b) $X : NO_2 : O_2 = 1 : 2 : 1$, $X : N = 1 : 2$, deci compusul T este azotatul de mercur(II) 1 punct

c) ecuațiile reacțiilor 4 puncte



Substanța Q este HgO 0,5 puncte

d) ecuația reacției 2 puncte



Barem elaborat de:

Georgiana Leontescu, profesor la Colegiul Național "Ienăchiță Văcărescu", Târgoviște
Camelia Tigae, profesor la Colegiul Național "Carol I", Craiova

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a X-a

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- Se punctează orice formulare/modalitate de rezolvare corectă a cerințelor.

Subiectul I

30 de puncte

A.

15 puncte

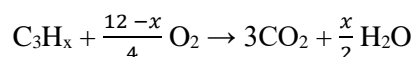
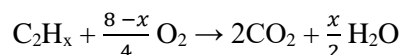
1. 3 puncte

$p = 20\% \text{ C}_{11}\text{H}_{24}$ descompus

2. 6 puncte

Considerăm că amestecul conține

$$a \text{ moli } \text{C}_2\text{H}_x \quad b \text{ moli } \text{C}_3\text{H}_x \quad a + b = 0,3$$



(2 ecuații x 1 punct = 2 puncte)

$$x = 4 \text{ adică } \text{C}_2\text{H}_4 \text{ și } \text{C}_3\text{H}_4$$

$$a = 0,1 \text{ moli } \text{C}_2\text{H}_4 \quad b = 0,2 \text{ moli } \text{C}_3\text{H}_4$$

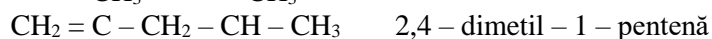
$$33,33\% \text{ C}_2\text{H}_4 \quad 66,66\% \text{ C}_3\text{H}_4$$

(2 puncte)

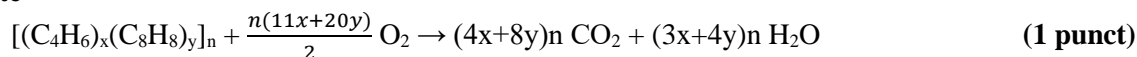
(1 punct)

(1 punct)

3. 3 puncte



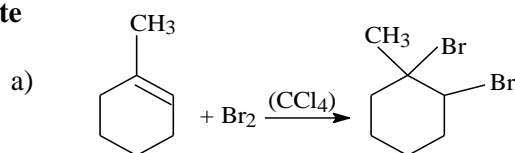
4. 3 puncte



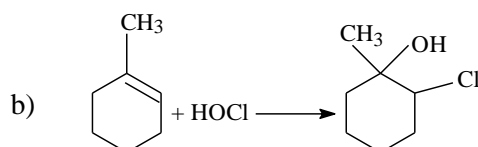
B.

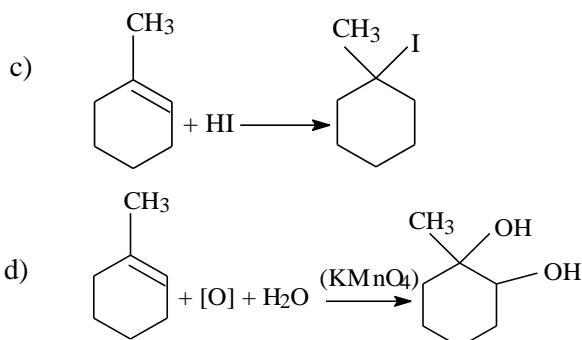
15 puncte

1. 6 puncte



(4 ecuații x 1,5 puncte = 6 puncte)





2. 9 puncte

- a) $\text{CH}_4 : \text{C}_2\text{H}_2 : \text{H}_2 = 4 : 1 : 5$ (3 puncte)
- b) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 $\text{C}_2\text{H}_2 + \frac{5}{2}\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (3 ecuații x 1 punct = 3 puncte)
- $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- $V_{\text{O}_2} = 291,2 \text{ L} ; V_{\text{aer}} = 1456 \text{ L}$ (1 punct)
- c) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ (1 punct)
- $m = 106,6 \text{ g C}_2\text{H}_2$ (1 punct)

Subiectul al II-lea

25 de puncte

A.

10 puncte

1. (4 puncte)

- a) Formula moleculară a pravastatinei: $\text{C}_{23}\text{H}_{36}\text{O}_7$. (1 punct)
- b) $\text{C}_{\text{primar}} : \text{C}_{\text{secundar}} : \text{C}_{\text{terțiar}} : \text{C}_{\text{cuaternar}} = 5 : 10 : 7 : 1$ (1 punct)
- c) electroni π : electroni p neparticipanți = $8 : 28 = 2 : 7$ (1 punct)
- d) N. E. = 6 (1 punct)

2. (6 puncte)

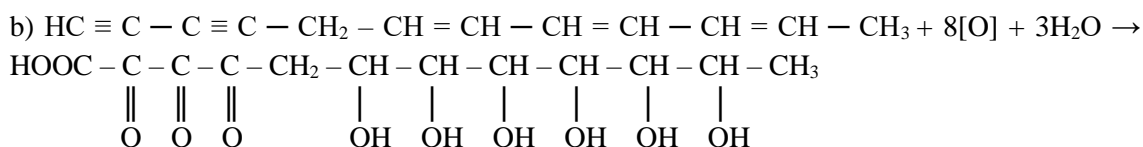
- a) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ (1 punct) 1,3,5 – hexatrienă (0,5 puncte)
- b) $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \qquad \qquad \qquad | \\ \text{Br} \qquad \qquad \qquad \text{Br} \end{array}$ 1,6,- dibromo – 2,4 – hexadienă
(Z, Z / E, E / Z,E) (3 izomeri x 0,5=1,5 puncte)
- c) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH} +$
 $+ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \quad | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$ (2 puncte)
- $V_{\text{KMnO}_4} = 1 \text{ mol}; V_{\text{soluție}} = 5 \text{ L}$ (1 punct)

B.

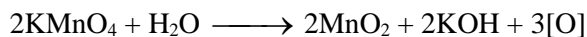
15 puncte

1. (7 puncte)

a) Hidrocarbura A conține 3 legături duble; $2^3 = 8$ izomeri geometrici (2 puncte)

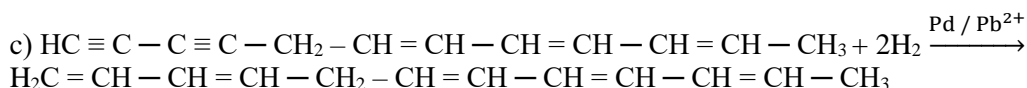


(2 ecuații x 1 punct = 2 puncte)



$$V_{\text{soluție}} = 0,8 \text{ L} = 800 \text{ mL}$$

(1 punct)



Numărul izomerilor geometrici ai hidrocarbunii rezultate $2^4 = 16$.

(2 puncte)

2. (8 puncte)

a) Formula moleculară a hidrocarbunii: $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$; N. E. = 4

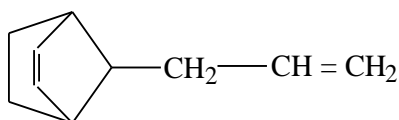
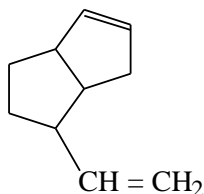
(2 puncte)

b) $n_{\text{Br}_2} = 0,1$ moli; $n_{\text{C}_{10}\text{H}_{14}} = 0,05$ moli; $\frac{n_{\text{Br}_2}}{n_{\text{C}_{10}\text{H}_{14}}} = 2 \rightarrow 2$ legături π

(2 puncte)

2 formule de structură posibile:

(4 puncte)



Subiectul al III-lea

25 de puncte

A.

8 puncte

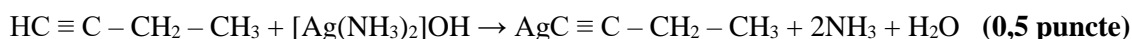
a) $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 1 – butină

$\text{H}_3\text{C} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ 2 – butină

(2 puncte)

$$b) v_{\text{amestec}} = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = 5 \text{ moli}$$

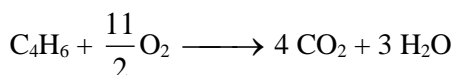
(0,5 puncte)



(0,5 puncte)

Amestecul conține 1 mol 1 – butină, 1 mol 2 – butină și 3 mol H_2

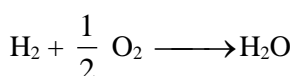
(0,5 puncte)



(0,5 puncte)

$$v_1 = 11 \text{ mol O}_2$$

(0,25 puncte)

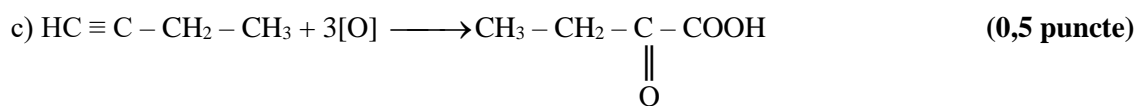


(0,5 puncte)

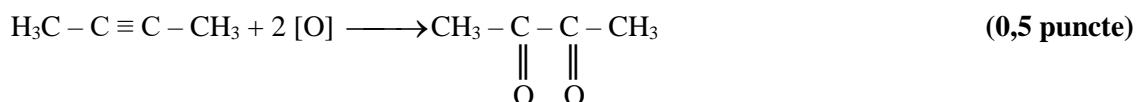
$$v_2 = 1,5 \text{ mol O}_2$$

(0,25 puncte)

$$v_{O_2} = 12,5 \text{ mol}; \quad V_{O_2} = 280 \text{ L}; \quad V_{\text{aer}} = 1400 \text{ L} \quad (0,5 \text{ puncte})$$



Pentru 1 mol de 1 – butină se consumă 3 mol [O]



Pentru 1 mol de 2 – butină se consumă 2 mol [O]

Pentru oxidarea a 2 mol butine se consumă 5 mol [O]



$$2 \text{ mol KMnO}_4 \dots\dots\dots 3 \text{ mol [O]}$$

$$z \text{ mol KMnO}_4 \dots\dots\dots 5 \text{ mol [O]}$$

$$z = \frac{10}{3} \text{ mol KMnO}_4 \quad V_{\text{soluție}} = 3,33 \text{ L} \quad (1 \text{ punct})$$

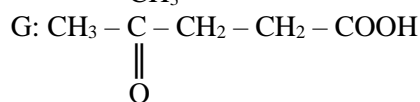
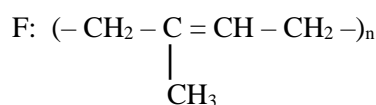
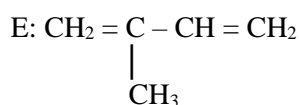
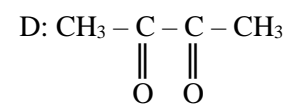
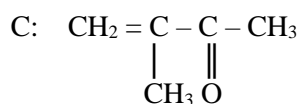
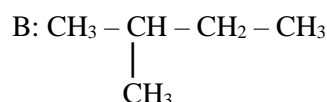
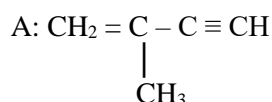
B. **17 puncte**

1. (11 puncte)

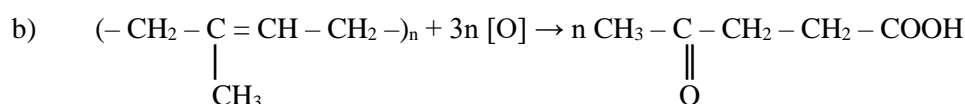
$$a) \quad v_{H_2} = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = 1,5 \text{ mol } H_2 \quad \frac{v_{H_2}}{v_A} = \frac{1,5 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} = 3 \text{ legături } \pi$$

$$N. E. A = 3 \quad \text{Formula brută A: } C_n H_{2n-4}$$

$$\text{Formula brută C: } C_n H_{2n-2} O \quad \mu_C = 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad n = 5 \quad (2 \text{ puncte})$$



(7 formule de structură x 1 punct = 7 puncte)

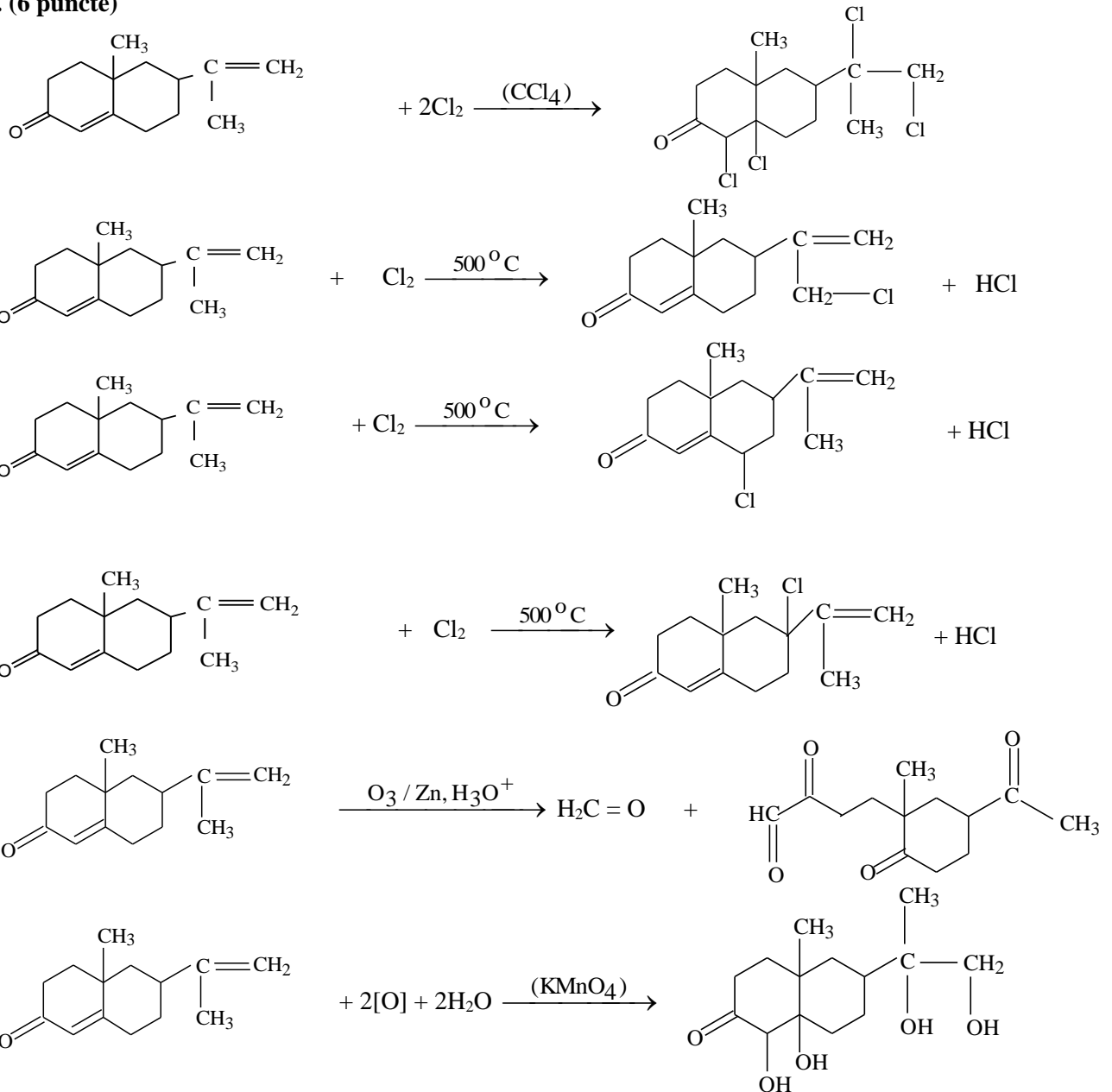


(2 ecuații x 0,5 puncte = 1 punct)

$$V = 0,3 \text{ L soluție KMnO}_4$$

(1 punct)

2. (6 puncte)

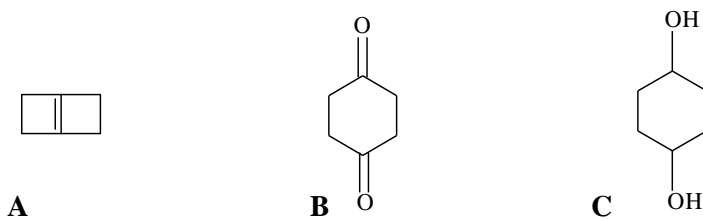


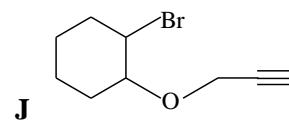
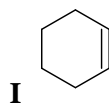
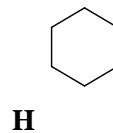
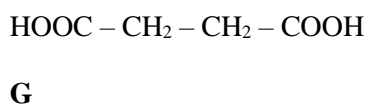
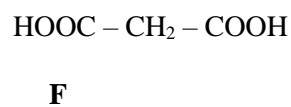
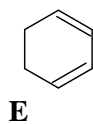
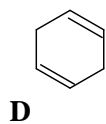
(6 ecuații x 1 punct = 6 puncte)

Subiectul al IV-lea

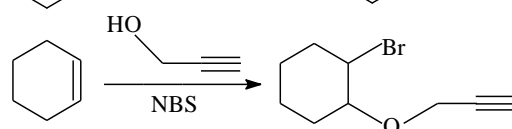
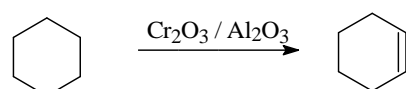
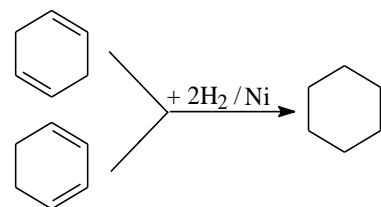
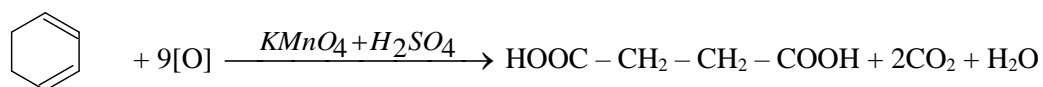
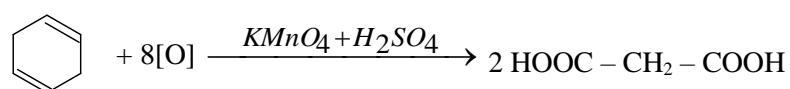
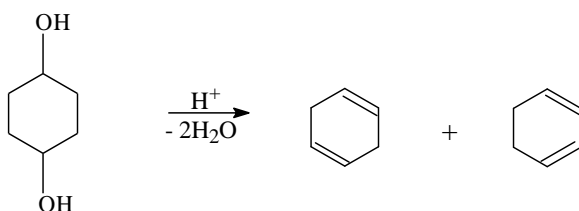
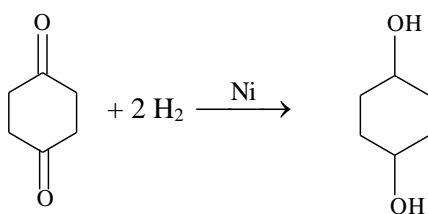
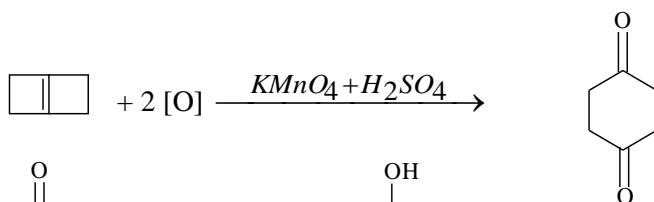
20 de puncte

a) (10 formule de structură x 1,5 puncte = 15 puncte)

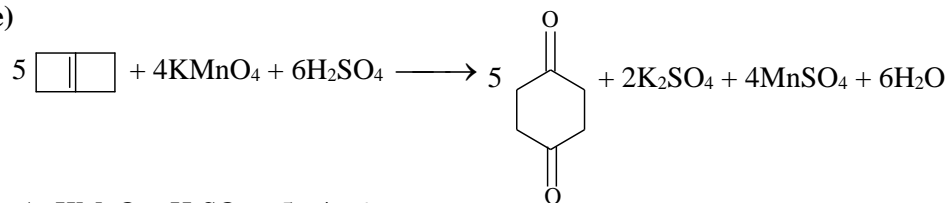




b) (8 ecuații x 0,25 puncte = 2 puncte)



c) (3 puncte)



A: $\text{KMnO}_4 : \text{H}_2\text{SO}_4 = 5 : 4 : 6$

Barem elaborat de:

Prof. Andra Ionescu – Colegiul Național „Costache Negri” Galați

Prof. Lavinia Mureșan – Inspectoratul Județean Cluj

Prof. Daniel Radu - Colegiul Economic “Ion Ghica” Târgoviște

Prof. Carmen Gina Ciobică – Colegiul Național “Petru Rareș” Suceava

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a XI-a

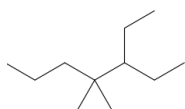
BAREM

Orice modalitate corectă de rezolvare a cerințelor va fi punctată corespunzător.

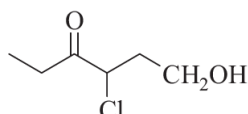
SUBIECTUL I

(25 de puncte)

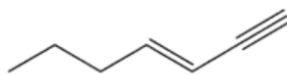
a.



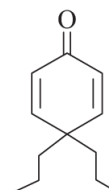
(A)



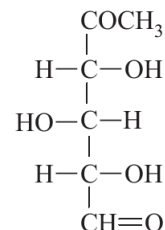
(B)



(C)



(D)



(E)

A, B, C, D (4x0,5p = 2p)

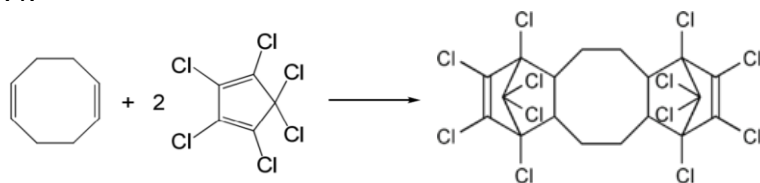
E - (1p)

b1. 3,3,5-trimetil-6-heptin-2-ol (1p)

b.2. NE = 7 (1p)

b.3. 12 atomi (1p)

b.4.

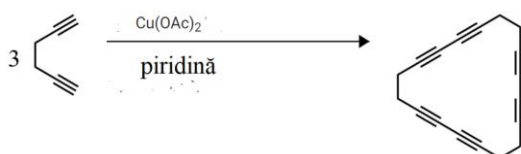


Ecuatia reacției - (2p)

1,5-octadienă - (1p)

1,2,3,4,5,5-hexacloro-1,3-ciclopentadienă - (1p)

b.5.

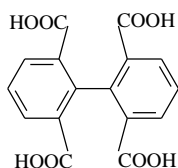


Ecuatia reacției (2p)

b.6. ecuațiile reacțiilor - (3p)

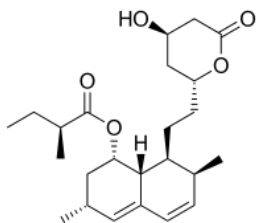
- eliminarea grupei -NH₂ (de exemplu: diazotare, eliminarea grupei diazo cu H₃PO₂)

- oxidare la catena laterală.



-nu are activitate optică - (1p)

c.1. 8 atomi de carbon asimetric - (1p)



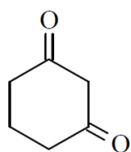
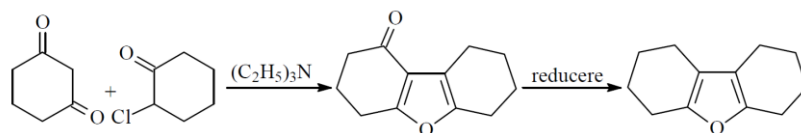
c.2.- (1p)

Ecuția reacției de reducere a grupei carbonil fără a distruge legăturile duble omogene.

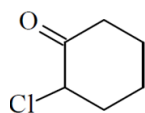
c.3.- (1p)

Compusul Y are caracter aromatic

c.4

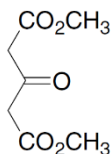


(1,5 p)

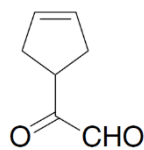


(1,5 p)

c.5.



(1,5p)



(1,5p)

SUBIECTUL al II-lea

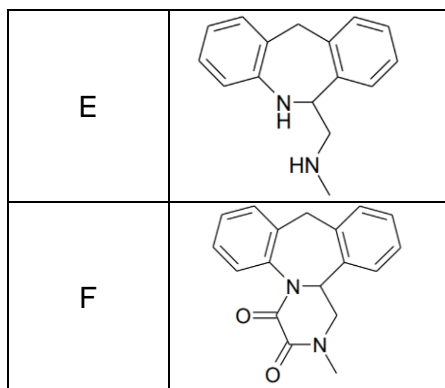
(25 de puncte)

Subiectul A.....12 puncte

1. 3 ecuații x 1p = 3p

2.

Compusul	Formula structurală
A	
B	
C	
D	



(6x1,5p = 9 p)

Subiectul B.....13 puncte

1. 2 atomi de carbon asimetric (1p)

2.

Compusul	Formula structurală
A	
B	
D	
E	
F	
G	

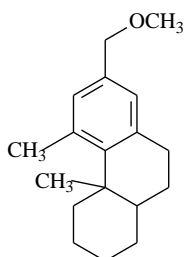
(6x 2p = 12p)

SUBIECTUL al III-lea

(20 de puncte)

Subiectul A. 11 puncte

1.



A - (2p)

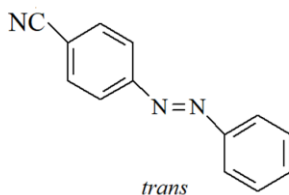
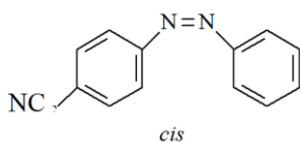


B - (3p)

2.

4 ecuații –(4x1p = 4p)

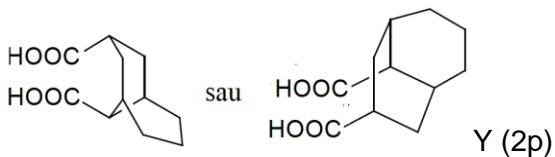
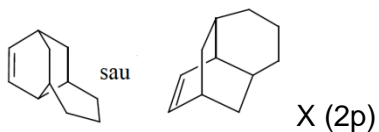
Formulele celor 2 stereoizomeri –(2x 1p=2p)



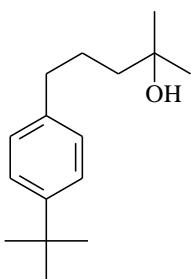
Subiectul B. 9 puncte

1. 5-(4-pentenil)-1,3-ciclohexadienă (1p)

2.

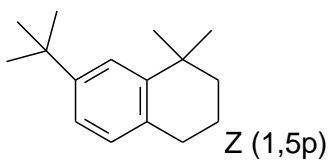


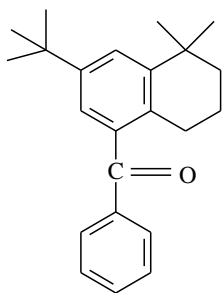
3.



(1p)

4.





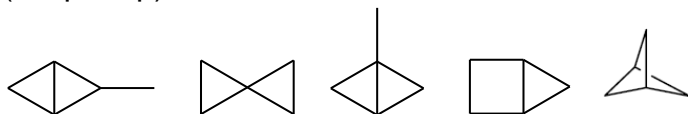
W (1,5 p)

SUBIECTUL al IV-lea

(30 puncte)

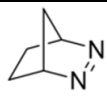
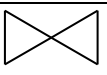
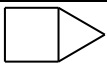
Subiectul A.....18 puncte

(5x1p = 5p)



2.

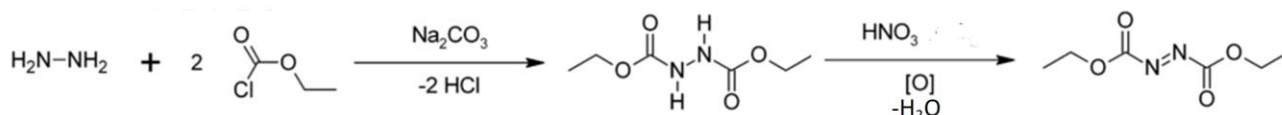
Compusul	Formula de structură
A	$\text{CH}_2 = \text{O}$
B	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{O}$
D	
E	
F	
G	
H	
J	

K	
X	
Y	

(11x1p = 11p)

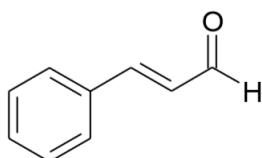
3. 2 ecuații (2x0,75p = 1,5p)

(L) $\text{NH}_2\text{-NH}_2$, (0,5p)



Subiectul B.....12 puncte

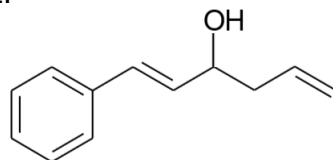
1.



A

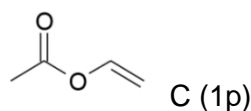
(2p) (se acordă numai 1p dacă formula de structură este corectă, dar nu este reprezentat izomerul trans)

2.



B (2p)

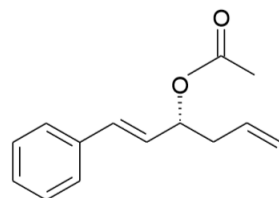
3.



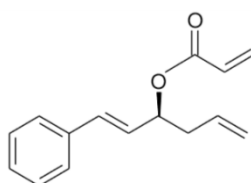
C (1p)

Acetat de vinil-(1p)

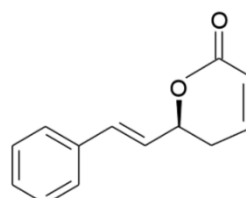
4.



(D)



(E)



(F)

(3x2p=6p)

Se acordă numai 1p dacă nu este prezentată formula de structură a stereoizomerului respectiv (3x1p = 3 p)

Barem elaborat de:

1. prof. Gheorghe Costel-Colegiul Național „Vlaicu Vodă”, Curtea de Argeș
2. prof. Daniela Tudor-Colegiul Național „Mihai Viteazul”, București
3. prof. Constantin Guceanu - Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Botoșani

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a XII-a
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

SE PUNCTEAZĂ CORESPUNZĂTOR ORICE FORMULARE/MODALITATE DE REZOLVARE CORECTĂ A CERINTELOR.

Subiectul I

15 de puncte

<p>a) $n_{\text{fenol}} = \frac{0,47}{94} = 0,005 \text{ mol}$ $\Delta_{\text{diz}} H_{\text{fenol}}^{298} = \frac{-42}{0,005} = -8400 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1}$</p>	5 p
<p>b) $n_{\text{fenol}} = \frac{1,41}{94} = 0,015 \text{ mol}$ $Q_{\text{dizolvare}} = 0,015 \cdot 8400 = 126 \text{ cal}$</p>	5 p
<p>c) $Q = m \cdot c \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{mc} = \frac{126}{450 \cdot 4} = 0,07^{\circ}$ $t_f = t_i + \Delta t = 25,07^{\circ} \text{ C}$</p>	5 p

Subiectul al II-lea

25 de puncte

<p>a) (-) $\text{QH}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Q}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$ $\varepsilon_{(-)} = \varepsilon_{\text{Q/QH}_2}^0 + \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{[\text{Q}] \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{QH}_2]}$ (+) $\text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Hg}(\ell) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ $\varepsilon_{(+)} = \varepsilon_{\text{ECS}}^0$</p>	2 x 1 p															
$\text{QH}_2(\text{aq}) + \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Q}(\text{aq}) + 2\text{Hg}(\ell) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$	2 p															
b) (-) $\text{Pt} \text{QH}_2(\text{aq}), \text{Q}(\text{aq}), \text{H}^+(\text{aq}), \text{Cl}^-(\text{aq}) \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{s}) \text{Hg}(\ell) \text{Pt} (+)$	2 p															
<p>c) $\varepsilon_{(+)} = \varepsilon_{\text{ECS}}^0$ $[\text{Q}] = [\text{QH}_2]$ $\varepsilon_{(-)} = \varepsilon_{\text{Q/QH}_2}^0 + \frac{0,059}{2} \cdot \lg \frac{[\text{Q}] \cdot [\text{H}^+]^2}{[\text{QH}_2]} = \varepsilon_{\text{Q/QH}_2}^0 + 0,059 \cdot \lg[\text{H}^+]$ $E = \varepsilon_{(+)} - \varepsilon_{(-)} = \varepsilon_{\text{ECS}}^0 - \varepsilon_{\text{Q/QH}_2}^0 - 0,059 \cdot \lg[\text{H}^+] = E^0 + 0,059 \cdot \text{pH}$ $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ $E^0 = \varepsilon_{\text{ECS}}^0 - \varepsilon_{\text{Q/QH}_2}^0 = 0,246 - 0,696 = -0,45 \text{ V}$</p>	2 p															
d) $E = E^0 + 0,059 \cdot \text{pH}$	3 p															
<p>e) $\text{pH} = \frac{E - E^0}{0,059}$ $\text{pH}_{(1)} = 10,25; \text{pH}_{(2)} = 9,89; \text{pH}_{(3)} = 9,66; \text{pH}_{(4)} = 9,47.$</p> <table border="1"> <tr> <td>V (mL) soluție HCl adăugată</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>E_{cel} (V)</td> <td>0,155</td> <td>0,134</td> <td>0,120</td> <td>0,109</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>10,25</td> <td>9,89</td> <td>9,66</td> <td>9,47</td> </tr> </table>	V (mL) soluție HCl adăugată	1	2	3	4	E_{cel} (V)	0,155	0,134	0,120	0,109	pH	10,25	9,89	9,66	9,47	3 p
V (mL) soluție HCl adăugată	1	2	3	4												
E_{cel} (V)	0,155	0,134	0,120	0,109												
pH	10,25	9,89	9,66	9,47												

$[\text{HO}^-] = K_b \cdot \frac{C_b}{C_s}$ $\frac{K_w}{[\text{H}^+]} = K_b \cdot \frac{C_b}{C_s} \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} \cdot \frac{C_s}{C_b} \Rightarrow -\lg K_b = -\lg K_w + \lg[\text{H}^+] - \lg \frac{C_s}{C_b} \Rightarrow$ $\text{p}K_b = \text{p}K_w - \text{pH} + \lg \frac{C_b}{C_s} \Rightarrow \text{p}K_b = 14 - \text{pH} + \lg \frac{C_b}{C_s}$ <p>Orice alt mod de determinare pentru pK_b, respectiv orice alt raționament care conduce la rezultatul corect se vor puncta corespunzător.</p>	3 p																				
<p>Soluția conține $n_{\text{BOH}} = C_M \cdot V_s = 0,02 \cdot 0,05 = 10^{-3}$ moli BOH</p> <p>Fie $V = x$ mL = $10^{-3} \cdot x$ L soluție de HCl adăugat</p> <p>$n_{\text{HCl}} = C_M \cdot V_s = 10^{-4} \cdot x$ moli HCl adăugat</p> <p>$\text{BOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{BCl} + \text{H}_2\text{O}$</p> <p>$n_{\text{BOH}_{\text{reacționată}}} = n_{\text{BX}_{\text{formată}}} = n_{\text{HCl}_{\text{ad}}} = 10^{-4} \cdot x$ moli</p> <p>Sistemul tampon conține: $(10^{-3} - 10^{-4}x) = 10^{-4} \cdot (10 - x)$ moli BOH nereacționată</p> <p style="text-align: center;">$10^{-4}x$ moli sare BCl formată</p> <p>$V_s = (50 + x)$ mL soluție după adăugarea acidului clorhidric</p> $\frac{C_b}{C_s} = \frac{n_b}{n_s} = \frac{10^{-4}(10-x)}{10^{-4}x} = \frac{10-x}{x}$ <p>Orice alt raționament corect se va puncta corespunzător.</p>	2 p																				
$\Rightarrow \text{p}K_b = 14 - \text{pH} + \lg \frac{10-x}{x}$ <p>$x = 1$ mL soluție HCl ad $\Rightarrow \text{p}K_b^{(1)} = 14 - 10,25 + \lg \frac{10-1}{1} = 4,7$</p> <p>$x = 2$ mL soluție HCl ad $\Rightarrow \text{p}K_b^{(2)} = 14 - 9,89 + \lg \frac{10-2}{2} = 4,7$</p> <p>$x = 3$ mL soluție HCl ad $\Rightarrow \text{p}K_b^{(3)} = 14 - 9,66 + \lg \frac{10-3}{3} = 4,7$</p> <p>$x = 4$ mL soluție HCl ad $\Rightarrow \text{p}K_b^{(4)} = 14 - 9,47 + \lg \frac{10-4}{4} = 4,7$</p> <table border="1" data-bbox="252 1413 1246 1592" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>V (mL) soluție HCl adăugată</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E_{cel} (V)</td> <td>0,155</td> <td>0,134</td> <td>0,120</td> <td>0,109</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>10,25</td> <td>9,89</td> <td>9,66</td> <td>9,47</td> </tr> <tr> <td>pK_b</td> <td>4,7</td> <td>4,7</td> <td>4,7</td> <td>4,7</td> </tr> </tbody> </table>	V (mL) soluție HCl adăugată	1	2	3	4	E_{cel} (V)	0,155	0,134	0,120	0,109	pH	10,25	9,89	9,66	9,47	pK _b	4,7	4,7	4,7	4,7	4 p
V (mL) soluție HCl adăugată	1	2	3	4																	
E_{cel} (V)	0,155	0,134	0,120	0,109																	
pH	10,25	9,89	9,66	9,47																	
pK _b	4,7	4,7	4,7	4,7																	
<p>f) $\text{p}K_b = 4,7 \Rightarrow K_b = 10^{-\text{p}K_b} \Rightarrow K_b = 10^{-4,7} \Rightarrow K_b = 2 \cdot 10^{-5}$</p>	2 p																				

Subiectul al III-lea

30 de puncte

A. 15 puncte

<p>a) (-) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ $\epsilon_{(-)} = \epsilon_{\text{Zn}^{2+} \text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Zn}^{2+}]$</p> <p>(+) $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ $\epsilon_{(+)} = \epsilon_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Cu}^{2+}]$</p> <p>$E = \epsilon_{(+)} - \epsilon_{(-)} = \epsilon_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}}^0 - \epsilon_{\text{Zn}^{2+} \text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]}{[\text{Zn}^{2+}]} = 0,342 - (-0,762) = 1,104$ V</p>	3 p
--	------------

<p>b) $E' = 1,107 \text{ V}$ $E' = \varepsilon_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}}^0 - \varepsilon_{\text{Zn}^{2+} \text{Zn}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]'}{[\text{Zn}^{2+}]'} \Rightarrow \frac{[\text{Cu}^{2+}]'}{[\text{Zn}^{2+}]'} = 10^{\frac{2(E' - \varepsilon_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}}^0 + \varepsilon_{\text{Zn}^{2+} \text{Zn}}^0)}{0,059}} = 1,263$ $[\text{Cu}^{2+}]' = 1,263 \cdot [\text{Zn}^{2+}] = 1,263 \cdot 0,1 = 0,1263 \text{ M}$ $n_{\text{Cu}^{2+}}' = [\text{Cu}^{2+}]' \cdot V_s = 0,1263 \cdot 0,1 = 1,263 \cdot 10^{-2} \text{ moli}$ $n_{\text{Cu}^{2+}}' = n_{\text{Cu}^{2+}} + n_{\text{Cu}^{2+} \text{ ad}} \Rightarrow n_{\text{Cu}^{2+} \text{ ad}} = n_{\text{Cu}^{2+}}' - n_{\text{Cu}^{2+}} = 1,263 \cdot 10^{-2} - 10^{-2} = 2,63 \cdot 10^{-3} \text{ moli}$ $n_{\text{Cu}^{2+} \text{ ad}} = n_{\text{CuCl}_2 \text{ ad}} = 2,63 \cdot 10^{-3} \text{ moli}$ $m_{\text{CuCl}_2 \text{ ad}} = n \cdot M = 2,63 \cdot 10^{-3} \cdot 135 = 0,355 \text{ g CuCl}_2 \text{ adăugată}$</p>	3 p
<p>c) $n = \frac{Q}{zF} = \frac{I \cdot t}{zF}$ $n_{\text{Zn}^{2+} \text{ "diz" }} = n_{\text{Cu dep}} = \frac{0,01 \cdot 2,77 \cdot 3600}{2 \cdot 96485} = 5,16 \cdot 10^{-4} \text{ moli} = n_{\text{Zn}^{2+} \text{ format}} = n_{\text{Cu}^{2+} \text{ cons}}$ $n_{\text{Zn}^{2+} \text{ f}} = n_{\text{Zn}^{2+} \text{ i}} + n_{\text{Zn}^{2+} \text{ format}} = 0,01 + 5 \cdot 10^{-4} = 0,0105 \text{ moli}$ $[\text{Zn}^{2+}]_{\text{f}} = \frac{0,0105}{0,1} = 0,105 \text{ M}$ $n_{\text{Cu}^{2+} \text{ f}} = n_{\text{Cu}^{2+} \text{ i}} - n_{\text{Cu}^{2+} \text{ cons}} = 0,01 - 5 \cdot 10^{-4} = 0,0095 \text{ moli}$ $[\text{Cu}^{2+}]_{\text{f}} = \frac{0,0095}{0,1} = 0,095 \text{ M}$</p>	2 X 3 p
<p>d) (+) $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ $\varepsilon_{(+)} = \varepsilon_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Cu}^{2+}]_1$ $[\text{Cu}^{2+}]_1 = 2,5 \text{ M}$ (-) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$ $\varepsilon_{(-)} = \varepsilon_{\text{Cu}^{2+} \text{Cu}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg [\text{Cu}^{2+}]_2$ $[\text{Cu}^{2+}]_2 = 0,017 \text{ M}$ $E = \varepsilon_{(+)} - \varepsilon_{(-)} = \frac{0,059}{2} \lg \frac{[\text{Cu}^{2+}]_1}{[\text{Cu}^{2+}]_2} = 0,0639 \text{ V}$</p>	3 p

B. 15 puncte

<p>a) A – activitatea nuclidului Notăm: N_0 – număr inițial de nuclizi din 1 kg de carbon; $A_0 = 255 \text{ Bq}$ la 1 kg de carbon; N – număr de nuclizi în 2020 din 1 kg de carbon; $A = 62,83 \text{ Bq}$ la 1 kg de carbon $m_{\text{cărbune}} = 100 \text{ mg}$; $m_{\text{C}} = 87 \text{ mg} = 8,7 \cdot 10^{-5} \text{ kg C}$ $0,328 \text{ dezintegrări/minut} \Rightarrow \frac{0,328}{60} \text{ dezintegrări/secundă pentru } 8,7 \cdot 10^{-5} \text{ kg C}$ Activitatea nuclidului, în anul 2020, este $A = 62,83 \text{ Bq}$ la 1 kg de carbon</p>	3 p
<p>Inițial: N_0 – număr inițial de nuclizi din 1 kg de carbon După $t = 1 \text{ s}$: $(N_0 - A_0)$ nuclizi din 1 kg de carbon $\ln \frac{N_0}{N} = \lambda \cdot t$ $t = 1 \text{ s} \Rightarrow \ln \frac{N_0}{N_0 - A_0} = \lambda \cdot 1 \Rightarrow \frac{N_0}{N_0 - A_0} = e^{\lambda \cdot 1} \Rightarrow N_0 - A_0 = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot 1} \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{1 - e^{-\lambda \cdot 1}}$ În anul 2020: N – număr de nuclizi în 2020 din 1 kg de carbon După $t = 1 \text{ s}$: $(N - A)$ nuclizi din 1 kg de carbon</p>	

$t = 1 \text{ s} \Rightarrow \ln \frac{N}{N-A} = \lambda \cdot 1 \Rightarrow \frac{N}{N-A} = e^{\lambda \cdot 1} \Rightarrow N - A = N \cdot e^{-\lambda \cdot 1} \Rightarrow N = \frac{A}{1 - e^{-\lambda \cdot 1}}$ $\ln \frac{N_0}{N} = \lambda \cdot t \Rightarrow \ln \frac{\frac{A_0}{1 - e^{-\lambda \cdot 1}}}{A} = \lambda \cdot t \Rightarrow \ln \frac{N_0}{N} = \ln \frac{A_0}{A} = \lambda \cdot t$ $\frac{N_0}{N} = \frac{A_0}{A}$ <p>Orice alt raționament care conduce la rezultatul corect se va puncta corespunzător.</p>	4 p
$\ln \frac{A_0}{A} = \lambda \cdot t \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{A_0}{A} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A} \Rightarrow t = \frac{5730}{\ln 2} \ln \frac{255}{62,83} \Rightarrow t = 11580 \text{ ani}$ <p>Anul în care a fost ars lemnul în adăpost: $11580 - 2020 = 9560$ î.e.n.</p>	3 p
<p>b) Anul 100 î.e.n. $\Rightarrow t' = 9560 - 100 = 9460$ ani Activitatea nuclidului în anul 100 î.e.n.: A'</p> $\ln \frac{N_0}{N'} = \ln \frac{A_0}{A'} = \lambda \cdot t' \Rightarrow A' = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t'}$ $A' = 255 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{5730} \cdot 9460} = 81,2 \text{ Bq la } 1 \text{ kg de carbon}$ <p>Activitatea nuclidului în anul 100 î.e.n. a fost $81,2 \frac{\text{dezintegrări}}{\frac{1}{60} \text{ min}}$ pentru 10^6 mg carbon.</p> <p>Pentru eșantionul de cărbune (care conține 87 mg de carbon) activitatea nuclidului, în anul 100 î.e.n. a fost, 0,424 dezintegrări/minut.</p> <p>Orice alt raționament care conduce la rezultatul corect se va puncta corespunzător.</p>	3 p 2 p

Subiectul al IV-lea

30 de puncte

<p>a)</p> $\Delta_r G_{400 \text{ K}}^0 = \Delta_r H_{400 \text{ K}}^0 - T \cdot \Delta_r S_{400 \text{ K}}^0$ $\Delta_r H_{400 \text{ K}}^0 = 57,52 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\Delta_r S_{400 \text{ K}}^0 = 158,7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $\Delta_r G_{400 \text{ K}}^0 = -5960 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = -5,96 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	2 p								
<p>b)</p> $\Delta_r G_T^0 = -RT \ln K_x \Rightarrow K_x = e^{-\frac{\Delta_r G_T^0}{RT}}$ $K_{X_{400 \text{ K}}} = e^{\frac{5960}{8,314 \cdot 400}} = 6$ $K_{X_{543 \text{ K}}} = e^{\frac{29000}{8,314 \cdot 543}} = 616,3$	2 p								
<p>c)</p> $D(g) \xrightleftharpoons[k_i]{k_d} A(g) + B(g)$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>I (moli)</td> <td>0,5</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>E (moli)</td> <td>0,5 - x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">$n_e = (0,5+x)$ moli</p> $K_x = \left(\frac{x_A \cdot x_B}{x_D} \right)_e = \frac{\frac{x}{0,5+x} \cdot \frac{x}{0,5+x}}{\frac{0,5-x}{0,5+x}} = \frac{x^2}{(0,5+x) \cdot (0,5-x)} = \frac{x^2}{0,25 - x^2}$	I (moli)	0,5	-	-	E (moli)	0,5 - x	x	x	2 p
I (moli)	0,5	-	-						
E (moli)	0,5 - x	x	x						

Ministerul Educației și Cercetării
Centrul Național de Evaluare și Examinare

<p>t = 127⁰ C</p> $\frac{x^2}{0,25 - x^2} = 6 \Rightarrow x = 0,4629 \Rightarrow \alpha_D = \frac{0,4629}{0,5} = 0,9258 \Rightarrow \alpha_D = 92,58\%$ <p>t = 270⁰ C</p> $\frac{x^2}{0,25 - x^2} = 616,3 \Rightarrow x = 0,4995 \Rightarrow \alpha_D = \frac{0,4995}{0,5} = 0,999 \Rightarrow \alpha_D = 100\%$ <p>La 270⁰ C, gazul D este practic complet disociat</p>	2 p																				
<p>d)</p> $V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \cdot 0,082 \cdot 543}{0,4452} = 100 \text{ L}$	2 p																				
<p>e)</p> <p style="text-align: center;">$D(g) \longrightarrow A(g) + B(g)$</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Momentul</th> <th>P_D</th> <th>P_A</th> <th>P_B</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>t = 0</td> <td>P₀</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>(1 - α) · P₀</td> <td>α · P₀</td> <td>α · P₀</td> <td>(1 + α) · P₀</td> </tr> <tr> <td>t → ∞</td> <td>0</td> <td>P₀</td> <td>P₀</td> <td>2P₀</td> </tr> </tbody> </table> <p>Momentul t:</p> $P = (1 + \alpha)P_0 \Rightarrow \alpha = \frac{P}{P_0} - 1$ $P_D = (1 - \alpha) \cdot P_0 = (1 - \frac{P}{P_0} + 1) \cdot P_0 \Rightarrow P_D = 2P_0 - P$	Momentul	P _D	P _A	P _B	P	t = 0	P ₀	-	-		t	(1 - α) · P ₀	α · P ₀	α · P ₀	(1 + α) · P ₀	t → ∞	0	P ₀	P ₀	2P ₀	2 p
Momentul	P _D	P _A	P _B	P																	
t = 0	P ₀	-	-																		
t	(1 - α) · P ₀	α · P ₀	α · P ₀	(1 + α) · P ₀																	
t → ∞	0	P ₀	P ₀	2P ₀																	
<p>f)</p> <p>t → ∞</p> $P = 2P_0 = 2 \cdot 0,4452 = 0,8904 \text{ atm}$	2 p																				
<p>g)</p> $\ln \frac{C_0}{C_D} = \ln \frac{P_0}{P_D} = k_1 \cdot t \Rightarrow \ln \frac{P_0}{2P_0 - P} = k_1 \cdot t \Rightarrow k_1 = \frac{1}{t} \cdot \ln \frac{P_0}{2P_0 - P}$ $k_1^{(1)} = \frac{1}{50} \ln \frac{0,4452}{2 \cdot 0,4452 - 0,4801} = 1,63 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ $k_1^{(2)} = \frac{1}{100} \ln \frac{0,4452}{2 \cdot 0,4452 - 0,5122} = 1,63 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ $k_1^{(3)} = \frac{1}{150} \ln \frac{0,4452}{2 \cdot 0,4452 - 0,5418} = 1,63 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ <p>$k_1^{(1)} = k_1^{(2)} = k_1^{(3)} \Rightarrow$ la 270⁰ C, disocierea gazului D respectă o cinetică de ordinul 1</p>	4 p																				
<p>h)</p> $k_1 = 1,63 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k_1} = 425,24 \text{ min}$	3 p																				

Barem elaborat de:

prof. Vasile Sorohan, Colegiul Național "Costache Negruzzi", Iași

prof. Irina Popescu, Colegiul Național "I. L. Caragiale", Ploiești

prof. Iuliana Costeniuc, Colegiul Național "Grigore Moisil", București