

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană

16 ianuarie 2011

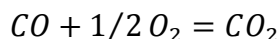
BAREM DE EVALUARE - Clasa a XII-a

Subiectul I **20 puncte**

$$Q = mc\Delta t$$

$$Q = (20000g \cdot 1\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C} + 1750g \cdot 0,09\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 53,26^\circ\text{C} = 1073,597 \text{ kcal} \dots\dots 3 \text{ puncte}$$

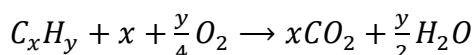
$$m_{\text{amestec binar}} = 123,67 \text{ g}, \nu_{\text{CO}} = 1,4168 \text{ moli} \dots\dots\dots 2 \text{ puncte}$$



$$\Delta H = -67,64 \text{ kcal/mol}$$

$$\text{Pentru } 1,4168 \text{ moli} \Rightarrow 95,8323 \text{ kcal} \dots\dots\dots 3 \text{ puncte}$$

$$977,7647 \text{ kcal pentru arderea hidrocarburii} \Rightarrow 1,5 \text{ moli hidrocarbură}; \mu_{\text{C}_x\text{H}_y} = 56 \text{ g/mol} \\ \Rightarrow 12x + y = 56 \dots\dots\dots 3 \text{ puncte}$$



$$-94,05x - 68,32\frac{y}{2} - 29,8 = -649,76$$

$$x = 4 \text{ și } y = 8 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_8 \dots\dots\dots 4 \text{ puncte}$$

B.

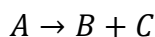
$$\text{La presiune constantă: } \Delta U = \Delta H - p \cdot \Delta V \dots\dots\dots 1 \text{ punct}$$

$$\text{Pentru } 1 \text{ mol H}_2\text{O: } pV = RT, \text{ dar } \Delta V = V_{\text{H}_2\text{O(g)}} \Rightarrow p\Delta V = RT \Rightarrow$$

$$p\Delta V = 2601,03 \text{ J/mol} \dots\dots\dots 2 \text{ puncte}$$

$$\Delta U = 4,336 \cdot 10^4 - 2601,03 = 40,75 \text{ KJ/mol} \dots\dots\dots 2 \text{ puncte}$$

Subiectul al II-lea **20 puncte**



n moli inițial de A ; la $t_{1/2}$ sunt $3n/2$ moli amestec gazos

\Rightarrow presiunea inițială $0,75 \text{ atm}$ 3 puncte

$$n = \frac{pV}{RT} = 0,2 \text{ moli } A \text{ 1 punct}$$

$$\text{Concentrația inițială } c_0 = \frac{0,2}{19,0896} = 1,047 \cdot 10^{-2} \text{ moli/L 1 punct}$$

$$c = c_0 \cdot e^{-kt}; \ln \frac{c_0}{c} = kt \text{ 1 punct}$$

$$\text{După o oră se consumă } 40\% \text{ din substanța } A \Rightarrow \ln \frac{c_0}{c} = \ln \frac{c_0}{0,6c_0} = 0,5108 \text{ 5 puncte}$$

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{c_0}{c}; k = \frac{0,5108}{60} = 8,513 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1} \text{ 3 puncte}$$

$$v_0 = k \cdot c_0 = 8,918 \cdot 10^{-5} \text{ moli} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{ 2 puncte}$$

$$c = 1,047 \cdot 10^{-2} \cdot e^{-8,513 \cdot 10^{-3} \cdot 90} = 4,866 \cdot 10^{-3} \text{ moli/L 2 puncte}$$

$$v = k \cdot c = 4,14 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \text{ 2 puncte}$$

Subiectul al III-lea **25 puncte**

$$\frac{\Lambda}{\Lambda_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{\Lambda_0}{\Lambda} = \lambda t \text{ 2 puncte}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow t = \frac{t_{1/2} \cdot \ln \frac{\Lambda_0}{\Lambda}}{\ln 2} \text{ 2 puncte}$$

$$t = 84 \text{ ani, deci zăpada a căzut în anul } 1936 \text{ 1 punct}$$

$$\text{La momentul } t: c_A = c_A^0 - x \text{ și } c_B = c_B^0 + x \text{ sau } c_A^0 + c_B^0 = c_A + c_B \text{ 6 puncte}$$

$$c_A = c_A^0 \cdot e^{-kt} \text{ și } c_B = c_B^0 \cdot e^{-kt} \text{ 2 puncte}$$

$$x = c_A^0 - c_A \Rightarrow c_B = c_B^0 + c_A^0 - c_A = c_B^0 + c_A^0 - c_A^0 \cdot e^{-kt} \text{ 4 puncte}$$

$$\text{Condiția este ca } c_A^0 = c_B^0 \text{ 4 puncte}$$

$$\Rightarrow c_B = 2c_A^0 - c_A^0 \cdot e^{-kt} \Rightarrow c_B = c_A^0(2 - e^{-kt}) \text{ 4 puncte}$$

Subiectul al IV-lea 25 puncte

a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 1 punct

$\Delta H_1 = 177,39 \text{ kJ/mol}$ 1 punct

$\Delta \bar{C}_{p1}^0 = -14,18 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ 1 punct

$\Delta H_{1200}^0 = 177,39 - 14,18 \cdot 10^{-3}(1200 - 298) = 164,6 \text{ kJ/mol}$ 2 puncte

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 + 8\text{N}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(g) + 8\text{N}_2$ 1 punct

$\Delta H_2 = -802,34 \text{ kJ/mol}$ 1 punct

$\Delta \bar{C}_{p2}^0 = -0,48 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ 1 punct

$\Delta H_{1200}^0 = -802,77 \text{ kJ/mol}$ 2 puncte

$-Q_{\text{cedat}} = Q_{\text{primit}}$ 1 punct

Fie x numărul de moli de metan necesari pentru a satisface ecuația calorimetrică.

$802,77x = 164,6 + 113,8 \cdot 10^{-3}(1200 - 298) + (59,31x + 2 \cdot 32,97x + 8 \cdot 31,05x) \cdot 10^{-3}(1200 - 298)$ 5 puncte

$x = 0,57381$ moli metan pentru un mol de $\text{CaCO}_3 \Rightarrow$
pentru 10^4 moli CaCO_3 sunt necesari 5738,1 moli metan = $128,53 \text{ m}^3$ 2 puncte

b) Gazele de ardere: CO_2 din descompunerea calcarului = 10 kmoli

CO_2 din arderea metanului = 5,738 kmoli

$\text{N}_2 = 45,904$ kmoli

$\text{H}_2\text{O}_{(g)} = 11,476$ kmoli 4 puncte

$\% \text{CO}_2 = 21,52$ 3 puncte

Pentru orice variantă corectă de rezolvare se acordă punctajul corespunzător.

Barem elaborat de profesor Mădălina Neacșu, inspector școlar de specialitate, I.S.J. Dolj