

Clasa a XII-a

OLIMPIADA DE CHIMIE – etapa județeană
22 februarie 2014

BAREM DE EVALUARE

Subiectul I..... 20 puncte

- a) Schițarea ciclului 4 p.
 $E_{rețea} = -2646,5 \text{ kJ}$ 4 p.
 b) Ecuația reacției 1 p.
 $n_{\text{HF}} = 21,28 \text{ mol}$ 2 p.
 $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 10,64 \text{ mol}$ 1 p.
 $V_{\text{s H}_2\text{SO}_4} = 590,4 \text{ mL}$ 3 p.
 c) Pentru obținere F_2 , $E = -2,64 \text{ V}$ 1 p.
 Pentru obținere O_2 , $E = -0,82 \text{ V}$ 1 p.
 Consumul de energie este mai mic în cazul formării O_2 , deci nu se formează F_2 1 p.
 procese care au loc la electroliză (2 ecuații)..... 2 p.

Subiectul II..... 25 puncte

- a) Semiecuațiile proceselor redox..... 4 p.
 b) $\varepsilon_A = \varepsilon_{\text{MnO}_4^-|\text{Mn}^{2+}}^0 + \frac{RT}{zF} \cdot \ln \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]^8}{[\text{Mn}^{2+}]}$
 $\varepsilon_A = 1,108 \text{ V}$ 6 p.
 $E = \varepsilon_A - \varepsilon_B$; $\varepsilon_B = 0,535 \text{ V}$ 2 p.
 $\varepsilon_B = \varepsilon_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 + \frac{RT}{zF} \cdot \ln \frac{[\text{Ag}^+]}{1}$
 $[\text{Ag}^+] = 3,28 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ 6 p.

- $$\begin{array}{ccccccc} \text{MnO}_4^- & \xrightarrow{0,564 \text{ V}} & \text{MnO}_4^{2-} & \xrightarrow{x} & \text{MnO}_2 & \xrightarrow{y} & \text{Mn}^{2+} \xrightarrow{-1,181 \text{ V}} \text{Mn} \\ & & & & \uparrow & & \uparrow \\ & & & & 1,679 \text{ V} & & 1,491 \text{ V} \end{array}$$
- c) 3 p.
 $1 \cdot 0,564 + 2x = 3 \cdot 1,679 \Rightarrow x = 2,237$; $\varepsilon_{\text{MnO}_4^-|\text{MnO}_2}^0 = 2,237 \text{ V}$ 2 p.
 $3 \cdot 1,679 + 2y = 5 \cdot 1,491 \Rightarrow y = 1,209$; $\varepsilon_{\text{MnO}_2|\text{Mn}^{2+}}^0 = 1,209 \text{ V}$ 2 p.

Subiectul III 25 puncte

- a) 6 semiecuații x 0,5 puncte 3 p.
 3 ecuații 3 p.

b) Pentru prima pilă electrică

$$\Delta_r H^\circ = -334,4 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$\Delta_r S^\circ = -240,8 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$\Delta_r G^\circ = -262,6 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$E^0 = -\frac{\Delta_r G^\circ}{z\mathcal{F}} = 1,361 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

A doua pilă electrică

$$\Delta_r H^\circ = -25 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$\Delta_r S^\circ = 127,3 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$\Delta_r G^\circ = -62,9 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$E^0 = 0,326 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

A treia pilă electrică

$$\Delta_r H^\circ = 14,4 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$\Delta_r S^\circ = 105,43 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$\Delta_r G^\circ = -17,0 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$E^0 = 0,088 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

c) $K_1 = 1,02 \cdot 10^{46} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$

$$K_2 = 1,05 \cdot 10^{11} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$K_3 = 9,51 \cdot 10^2 \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

d) $E = -\frac{\Delta_r H}{z\mathcal{F}} + \frac{\Delta_r S}{z\mathcal{F}} \cdot T \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$

$$E_1 = 1,317 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

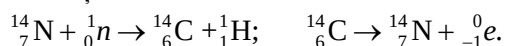
$$E_2 = 0,349 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$E_3 = 0,107 \text{ V} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

Subiectul IV..... 30 puncte

A.15 puncte

a) 2 ecuații 2 p.



b) $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}; \quad \ln \frac{N_0}{N} = k \cdot t; \quad t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \frac{N}{N_0}$

$$t = 1035 \text{ ani} \dots\dots\dots 5 \text{ p.}$$

$$\text{Copacul a fost tăiat în anul 948 d. Hr} \dots\dots\dots 2 \text{ p.}$$

c) 1 g de carbon conține $5,91 \cdot 10^{10}$ atomi ${}^{14}\text{C}$ 3 p.

$$1 \text{ g de carbon conține } 4,96 \cdot 10^{22} \text{ atomi } {}^{12}\text{C} \dots\dots\dots 2 \text{ p.}$$

$$\text{Raport de abundență} = 8,39 \cdot 10^{11} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

B.15 puncte

a) $K_p = 36,15 \dots\dots\dots 2 \text{ p.}$

$$K_c = 2,97 \cdot 10^5 \text{ L}^2/\text{mol}^2 \dots\dots\dots 2 \text{ p.}$$

$$\Delta G^0 = -33 \text{ kJ/mol} \dots\dots\dots 2 \text{ p.}$$

b) $n_{\text{N}_2} = 165 \text{ mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$

$$n_{\text{NH}_3} = 654 \text{ mol} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

c) $n_{\text{gaze}} = 1330 \text{ moli, după adăugare } \text{H}_2 \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$

$$p_{\text{H}_2} = 0,384 \text{ atm} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$

$$p_{\text{N}_2} = 0,124 \text{ atm} \dots\dots\dots 1 \text{ p.}$$



$p_{\text{NH}_3} = 0,492 \text{ atm}$ 1 p.
 $\Delta G = -461,9 \text{ J/mol}$ 3 p.

Subiecte și barem elaborate de Daniela Bogdan , inspector general în Ministerul Educației Naționale
Copyright ©Daniela Bogdan 2014