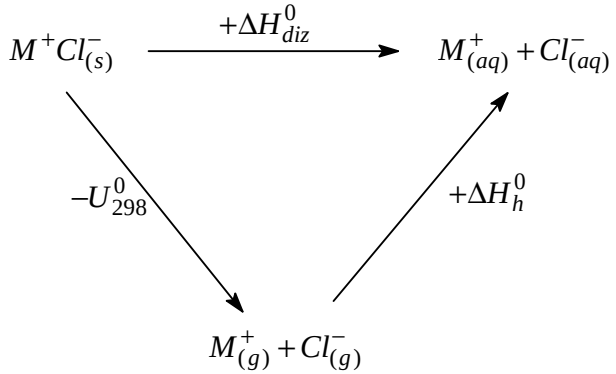
Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Direcția Generală Educație Timpurie, Şcoli, Performanță şi Programe

OLIMPIADA DE CHIMIE
Etapa județeană – 17 ianuarie 2010
Clasa a XII-a
Barem de corectare şi notare

Subiectul I ……**20 puncte**



$\Delta H^0_{diz} = -U^0_{298} + \Delta H^0_h \quad \Rightarrow \quad \Delta H^0_h = U^0_{298} + \Delta H^0_{diz}$ (5 puncte)

$\Delta H^0_{h(NaCl)} = -774 + 3,79 = -770,21 kJ/mol$

$n_{NaCl} = 2 moli \Rightarrow \Delta H_{hidr.(NaCl)} = 2 \cdot (-770,21) = -1540,42 kJ$ (5 puncte)

$\Delta H^0_{h(LiCl)} = -841,8 - 33,89 = -875,69 kJ/mol$

$n_{LiCl} = 4 moli \Rightarrow \Delta H_{hidr.(LiCl)} = 4 \cdot (-875,69) = -3502,76 kJ$ (5 puncte)

$\Delta H^0_{h(NaCl)} = -770,21 kJ/mol$

$\Delta H^0_{h(LiCl)} = -875,69 kJ/mol$

$\left|\Delta H^0_{h(LiCl)}\right| > \left|\Delta H^0_{h(NaCl)}\right| \Rightarrow$ ionul de Li^+ este mai puternic hidratat decât ionul de Na^+ (5 puncte)

Subiectul al II-lea ……... **20 puncte**

$^{87}_{37}Rb \rightarrow {}^{87}_{38}Sr + {}^{0}_{-1}\beta$

$^{87}Sr_{(t)} = {}^{87}Sr_{(t=0)} + {}^{87}Sr_{(format)}$ (3 puncte)

$^{87}Sr_{(t)} = {}^{87}Sr_{(t=0)} + {}^{87}Rb_{(t=0)} - {}^{87}Rb_{(t)}$ (1) (3 puncte)

$\ln \frac{{}^{87}Rb_{(t=0)}}{{}^{87}Rb_{(t)}} = \lambda \cdot t \quad \Rightarrow \quad {}^{87}Rb_{(t=0)} = {}^{87}Rb_{(t)} \cdot e^{\lambda \cdot t}$ (2) (3 puncte)

Din (1) + (2) $\Rightarrow$ $^{87}Sr_{(t)} = {}^{87}Sr_{(t=0)} + {}^{87}Rb_{(t)}(e^{\lambda \cdot t} - 1) \quad \left| \cdot \frac{1}{{}^{86}Sr} \right.$

$$\frac{{}^{87}Sr_{(t)}}{{}^{86}Sr} = \frac{{}^{87}Sr_{(t=0)}}{{}^{86}Sr} + \frac{{}^{87}Rb_{(t)}}{{}^{86}Sr}(e^{\lambda \cdot t} - 1)$$

Pentru mineralul **A:** $0,699 = \frac{^{87}Sr_{(t=0)}}{^{86}Sr} + 0,004(e^{\lambda \cdot t} - 1)$ (3)

Pentru mineralul **B:** $0,709 = \frac{^{87}Sr_{(t=0)}}{^{86}Sr} + 0,180(e^{\lambda \cdot t} - 1)$ (4)

Pentru ambele minerale raportul numeric inițial $\frac{^{87}Sr_{(t=0)}}{^{86}Sr}$ este același și scăzând ecuația (3) din ecuația (4) rezultă: $0,01 = 0,176(e^{\lambda \cdot t} - 1) \Rightarrow (e^{\lambda \cdot t} - 1) = 0,0568 \Rightarrow e^{\lambda \cdot t} = 1,0568 \Rightarrow t = \frac{\ln 1,0568}{\lambda}$

(4 puncte)

$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 1,44 \cdot 10^{-11} ani^{-1}$ (3 puncte)

$t = \frac{\ln 1,0568}{1,44 \cdot 10^{-11}} = 3,8 \cdot 10^{9} ani$ (4 puncte)

Subiectul al III-lea ……... **25 puncte**

Din ecuațiile (1) și (2) rezultă:

(5) $H_2(g) + N_2O(g) = H_2O(g) + N_2(g)$

$\Delta H_{c_1(H_2)} = \frac{1}{3}(\Delta H_1 + \Delta H_2) = -74 kcal/mol\ H_2$ (5 puncte)

Din ecuațiile (3) și (4) rezultă:

(6) $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = H_2O(g)$

$\Delta H_{c_2(H_2)} = \frac{1}{2}(\Delta H_3 + \Delta H_4) = -57,2 kcal/mol\ H_2$ (5 puncte)

Arderea în protoxid de azot decurge cu degajarea unei cantități mai mari de căldură decât arderea în oxigen pur. Deci, din punct de vedere energetic, arderea în protoxid de azot e mai avantajoasă.

(3 puncte)

Din ecuațiile (5) și (6) rezultă:

$N_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = N_2O(g)$

$\Delta H_r = (-1) \cdot \Delta H_{c_1(H_2)} + 1 \cdot \Delta H_{c_2(H_2)} = 74 - 57,2 = +16,8 kcal$ (5 puncte)

$\Delta H_{f(N_2O_{(g)})} = +16,8 kcal/mol$ (3 puncte)

$\Delta H_{f(N_2O_{(g)})} > 0 \Rightarrow N_2O$ are stabilitate mică (4 puncte)

Subiectul al IV-lea ……... **25 puncte**

Inițial: $n_0 = \frac{pV_0}{RT}$; $n_{0_X} = 0,8 \cdot \frac{pV_0}{RT}$; $n_{0_Z} = 0,2 \cdot \frac{pV_0}{RT}$ (3 puncte)

	X(g)	⟶	Y(g)	+	Z(g)
Initial (moli)	$0,8n_0$				$0,2n_0$
Momentul t (moli)	$(0,8n_0 - x)$		x		$(0,2n_0 + x)$

Momentul t: $n = \frac{p \cdot 1,5V_0}{RT} = (n_0 + x) \Rightarrow x = \frac{0,5pV_0}{RT}$

$n_X = 0,8n_0 - x = 0,8\frac{pV_0}{RT} - 0,5\frac{pV_0}{RT} = 0,3\frac{pV_0}{RT}$

$C_{0_X} = \frac{0,8n_0}{V_0} = \frac{0,8p}{RT}$; $C_X = \frac{n_X}{V} = \frac{\frac{0,3pV_0}{RT}}{1,5V_0} = \frac{0,2p}{RT}$ (3 puncte)

$\ln\frac{C_0}{C} = kt \Rightarrow k = \frac{1}{t}\ln\frac{C_0}{C}$

$k = \frac{1}{138,6}\ln 4 = 10^{-2}\ \text{min}^{-1}$ (5 puncte)

b) $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = 69,3\text{min}$ (4 puncte)

c)

	X(g)	⟶	Y(g)	+	Z(g)
Initial (moli)	$0,8n_0$				$0,2n_0$
Momentul t (moli)	$(0,8n_0 - y)$		y		$(0,2n_0 + y)$

$n_{am} = n_0 + y = \frac{pV_0}{RT} + y$

$n_X = \frac{0,8pV_0}{RT} - y$

$V = \frac{n_{am}RT}{p} = V_0 + \frac{yRT}{p}$

$\ln\frac{C_0}{C} = kt \Rightarrow C = C_0 \cdot e^{-kt} \Rightarrow C = C_0 \cdot e^{-10^{-2}\cdot 252,5} \Rightarrow C = 0,08C_0$ (3 puncte)

$C_{0_X} = \frac{0,8n_0}{V_0} = \frac{0,8p}{RT}$

$C_X = \frac{n_X}{V} = \frac{\frac{0,8pV_0}{RT} - y}{V_0 + \frac{yRT}{p}} = 0,08\frac{0,8p}{RT} \Rightarrow y = \frac{0,691pV_0}{RT}$ (3 puncte)

$n_X = \frac{0,8pV_0}{RT} - y = \frac{0,109pV_0}{RT}$

$n_Y = y = \frac{0,691pV_0}{RT}$

$n_{am} = n_0 + y = \frac{pV_0}{RT} + y = \frac{1,691pV_0}{RT}$

$\%X = 6,44\%$

$\%Z = 40,86\%$

$\%Y = 52,69\%$ (procente volumetrice) (4 puncte)