

التصحيح النموذجي

التمرين 1 (9 ن)

I- نسمي التحول الترموديناميكي الذي لا يتبادل فيه النظام الحرارة مع الوسط الخارجي: تحول كظوم (0,5)

- عبارة العمل لهذا التحول: $W = \frac{1}{\gamma-1} (P_f P_f - P_i P_i)$ (0,5)
- السبب في كون العمل ليس دالة حالة: لأنه لا يتعلق بالحالة الابتدائية و النهائية للجملة. (0,5)

II- حساب T, V, P عند النقاط ABC:

$$P_A V_A = n R T_A \Rightarrow V_A = \frac{n R T_A}{P_A} = \frac{2 \times 0,082 \times 298}{1} = 48,87 \Rightarrow V_A = 48,87 \text{ l} (0,25)$$

$$T_C V_C^{\gamma-1} = T_A V_A^{\gamma-1} \Rightarrow V_C = 23,41 \text{ l} (0,25)$$

$$P_C = \frac{n R T_C}{V_C} = \frac{2 \times 0,082 \times 400}{23,41} = 2,8 \text{ atm} (0,25)$$

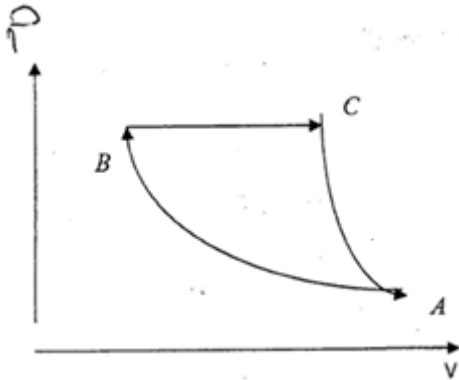
من التحول BC $P_B = P_C = 2,8 \text{ atm} (0,25)$: P= Cte

من التحول AB $T_A = T_B = 298 \text{ K} (0,25)$: T= Cte

$$V_B = \frac{n R T_B}{P_B} = \frac{2 \times 0,082 \times 298}{2,8} = 17,45 \text{ l} (0,25)$$

- تمثيل مختلف التحولات على مخطط كلايرون

(1,5)



$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,4$$

$$C_p - C_v = 2$$

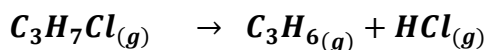
$$C_p = 7 \text{ Cal/mol.K (0, 25)}$$

$$C_v = 5 \text{ Cal/mol.K(0, 25)}$$

	AB (T=Cte)	BC (P = Cte)	CA (adiabatic)	Cycle
ΔU	$\Delta U = n C_v (T_B - T_A) = 0$ $\Delta U = 0$ (0, 25)	$\Delta U = n C_v (T_C - T_B) =$ $2 \times 5(400 - 298)$ $\Delta U = 1020 \text{ Cal}$ $\Delta U = 4263.6 \text{ J}$ (0, 25)	$\Delta U = n C_v (T_A - T_C)$ $\Delta U = - 4263.6 \text{ J}$ (0, 25)	$\Delta U_T = \sum \Delta U_i$ $\Delta U_T = 0$ (0, 25)
ΔH	$\Delta H = n C_p (T_B - T_A) = 0$ $\Delta H = 0$ (0, 25)	$\Delta H = n C_p (T_C - T_B)$ $\Delta H = 1428 \text{ Cal}$ $\Delta H = 5969.04 \text{ J}$ (0, 25)	$\Delta H = n C_p (T_A - T_C)$ $\Delta H = - 5969.04 \text{ J}$ (0, 25)	$\Delta H_T = \sum \Delta H_i$ $\Delta H_T = 0$ (0, 25)
W	$W = - n RT \ln \frac{V_B}{V_A}$ $W = 5102.92 \text{ J}$ (0, 25)	$W = - P (V_C - V_B)$ $W = 16.68 \text{ l.atm}$ $W = - 1691.99 \text{ J}$ (0, 25)	$W = \Delta U =$ $\frac{1}{\gamma - 1} (P_A V_A - P_C V_C)$ $W = - 41.69 \text{ l. atm}$ $W = - 4227.45 \text{ J}$ (0, 25)	$W_T = \sum W_i$ $W_T = -816.52 \text{ J}$ (0, 25)
Q	$Q = - W$ $Q = -5102.92 \text{ J}$ (0, 25)	$Q_p = \Delta H = n C_p (T_C - T_B)$ $Q_p = 1428 \text{ Cal}$ $Q_p = 5969.04 \text{ J}$ (0, 25)	0 (0, 25)	$Q_T = \sum Q_i$ $Q_T = 866.12 \text{ J}$ (0, 25)

التمرين 02 (6 ن)

- حساب التغير في الأنثروبي ΔS عند 298 K



$$\Delta S_R^0 = \sum n S_P^0 - \sum n S_R^0 \text{ (0, 5)}$$

$$\Delta S_R^0 = S_{HCl}^0 + S_{C_3H_6}^0 - S_{C_3H_7Cl}^0 \quad (0,5)$$

$$\Delta S_R^0 = 32,37 \text{ Cal/K} \quad (0,5)$$

- حساب التغير في الأنتروبي ΔS عند 400 K

$$\Delta S_{(400)} = \Delta S_{298}^0 + \int_{298}^{400} \Delta n C_p \frac{dT}{T} \quad (0,5)$$

$$\Delta n C_p = C_{p_{HCl}} + C_{p_{C_3H_6}} - C_{p_{C_3H_7Cl}} \quad (0,5)$$

$$\Delta n C_p = 1,69 \text{ Cal/K} \quad (0,25)$$

$$\Delta S_{(400)} = \Delta S_{298}^0 + \int_{298}^{400} \Delta n C_p \frac{dT}{T}$$

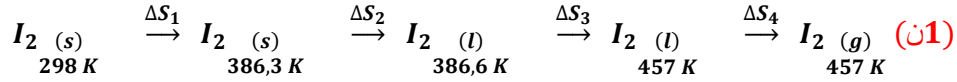
$$(0,25) \Delta S_{(400)} = \Delta S_{298}^0 + \Delta n C_p \ln \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \Delta S_{(400)} = \Delta S_{298}^0 + 1,69 \ln \frac{400}{298}$$

$$\Delta S_{(400)} = 32,37 + 1,69 \ln 1,34$$

$$\Delta S_{(400)} = 32,86 \text{ Cal/K} \quad (0,5)$$

- حساب التغير في الأنتروبي ΔS لتحويل 1 مول من اليود I_2

تحويل I_2 من 25°C إلى 184 °C



$$\Delta S_T = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 + \Delta S_4 \quad (0,25)$$

$$\Delta S_T = C_{p(s)} \ln \frac{386,6}{298} + \frac{\Delta H_{fus}}{T_{fus}} + C_{p(s)} \ln \frac{457}{386,6} + \frac{\Delta H_{vap}}{T_{vap}} \quad (ن1)$$

$$\Delta S_T = 3,39 + 9,67 + 3,26 + 13,34$$

$$\Delta S_T = 29,72 \text{ Cal/K} \quad (0,25)$$

التمرين 03 (5 ن)

حساب $\Delta G^0, \Delta S^0, \Delta H^0$ لهذا التفاعل عند 298 K

$$\Delta H_R^0 = \sum n \Delta H_{f_P}^0 - \sum n \Delta H_{f_R}^0 \quad (0,25)$$

$$\Delta H_R^0 = \Delta H_{f_{Cl_2}}^0 + \Delta H_{f_{Co}}^0 - \Delta H_{f_{CoCl_2}}^0 \quad (0,25)$$

$$\Delta H_R^0 = 25,97 \text{ KCal} \quad (0,25)$$

$$\Delta S_R^0 = \sum nS_P^0 - \sum nS_R^0 \quad (0,25)$$

$$\Delta S_R^0 = S_{Cl_2}^0 + S_{Co}^0 - S_{CoCl_2}^0 \quad (0,25)$$

$$\Delta S_R^0 = 32,84 \text{ Cal/K} \quad (0,25)$$

$$\Delta G_R^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 = 25,97 \times 10^3 - 298 \times 32,84 \quad (0,25)$$

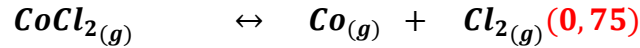
$$\Delta G_R^0 = 16183,68 \text{ Cal} \quad (0,25)$$

$$(0,5) \text{ : التفاعل غير تلقائي } \Delta G_R^0 = 16183,68 \text{ Cal} > 0$$

- حساب ثابت التوازن Kp عند 298K :

$$Kp = e^{\frac{-\Delta G_R^0}{RT}} \quad (0,25)$$

$$Kp = 1,61 \quad (0,25)$$



الحالة الابتدائية	2	1	1	n_T
عند الاتزان	$2-2\alpha$	$1+2\alpha$	$1+2\alpha$	4
				$4+2\alpha$

$$Kp = \frac{[1+2\alpha][1+2\alpha]}{[2-2\alpha]} = 1,61 \quad (0,25)$$

$$\alpha = 0,197 \quad (0,25)$$

$$n_{CoCl_2} = 2 - 2\alpha = 2 - 2 \times 0,197 = 1,606 \text{ mol} \quad (0,25)$$

$$n_{Co} = 1 + 2\alpha = 1 + 2 \times 0,197 = 1,394 \text{ mol} \quad (0,25)$$

$$n_{Cl_2} = 1 + 2\alpha = 1 + 2 \times 0,197 = 1,394 \text{ mol} \quad (0,25)$$