

إمتحان مادة الكيمياء 2

التمرين الأول : (08 نقاط)

- أوجد طاقة الرابطة (O-O) أي ϵ_{O-O} بالكيلو كالوري/ مول إذا توفرت لديك الشروط أو المعطيات التالية :

$$\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}_2)_g = -36,6 \text{ K cal /mol}$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O})_g = -57,8 \text{ K cal /mol}$$

$$\Delta H_f^\circ (\text{H})_g = -51,7,6 \text{ K cal /mol}$$



$$\epsilon_{O=O} = 118.2 \text{ K cal /mol}$$

التمرين الثاني : (12 نقطة)

نظام ترموديناميكي يتكون من (8g) من غاز الأوكسيجين (O_2) بحيث كانت درجة حرارته الابتدائية $T_1 = 300 \text{ K}$ و ضغطه الابتدائي $P_1 = 10 \text{ atm}$ ، حدث له تمدد أدياباتيكي وعكوس بحيث أصبح ضغطه النهائي

$$P_2 = 1 \text{ atm}$$

والمطلوب حساب ما يلي :

- 1- عدد مولات غاز الأوكسيجين . $0,125$
- 2- إيجاد قيمة T_2 النهائية لهذا الغاز. 126
- 3- إيجاد قيمة V_1 و V_2 لنفس الغاز (3) $3,19$ $6,12$
- 4- أحسب قيمة العمل المنجز W من قبل هذا الغاز (1) -180
- 5- أحسب تغير الطاقة الداخلية ΔU لهذا الغاز. (1) -180

مع العلم أن : $R = 2 \text{ cal /mol K}$

$$= 0.082 \text{ l.atm/mol K}$$

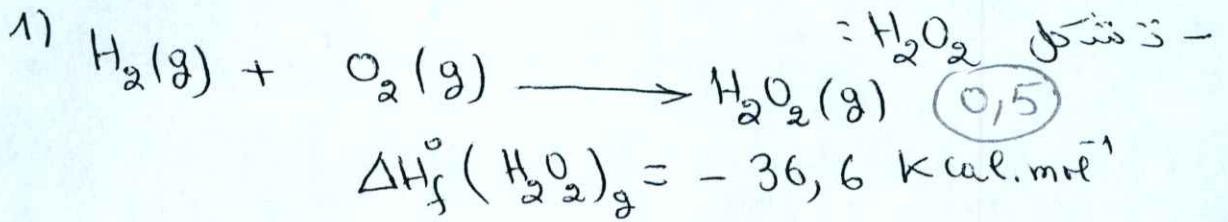
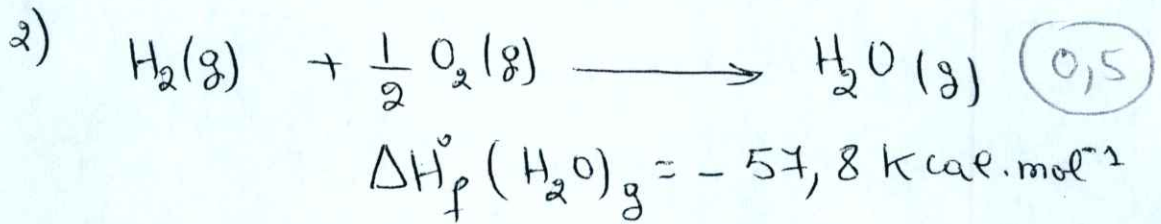
وأن $O = 16$ ، وأن $C_p (\text{O}_2) = 7/2 R$

الحل النموذجي لامتحان :

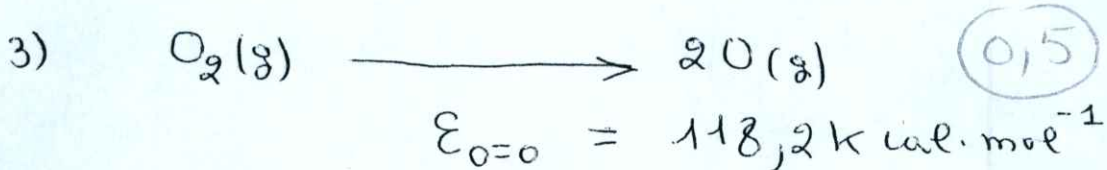
مادة الكيمياء 2

من التمرين الأول : 8 نقاط

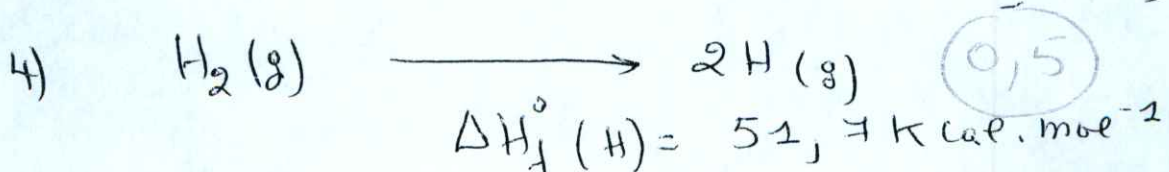
الحل هذا التمرين ، يجب أن نكتب التفاعلات بشكل كل من (H_2O_2) و (H_2O) .

- تشكل H_2O 

ولدينا من ذى التمرين :



ولدينا أيضا :



$$\Delta H_f^\circ (H_2O_2)_g = \epsilon_{H-H} + \epsilon_{O=O} - 2\epsilon_{O-H} - \epsilon_{O-O} \quad \text{ولدينا} \quad (1)$$

$$\Delta H_f^\circ (H_2O_2)_g = \sum \epsilon (\text{المنكسرة}) - \sum \epsilon (\text{المنشكلة})$$

$$\Rightarrow \epsilon_{O-O} = \epsilon_{H-H} + \epsilon_{O=O} - 2\epsilon_{O-H} - \Delta H_f^\circ (H_2O_2)_g \quad \text{لنتزوج} \quad (5) \quad ①$$

$$\Delta H_f^\circ (H_2O)_g = \epsilon_{H-H} + \frac{1}{2} \epsilon_{O=O} - 2\epsilon_{O-H} \quad \text{ولدنا:} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow 2\epsilon_{O-H} = \epsilon_{H-H} + \frac{1}{2} \epsilon_{O=O} - \Delta H_f^\circ (H_2O)_g \quad (6) \quad ①$$

نحوض بالمعادلة (6) في المعادلة رقم (5)

$$\Rightarrow \epsilon_{O-O} = (\epsilon_{H-H} + \epsilon_{O=O}) - \left[\epsilon_{H-H} + \frac{1}{2} \epsilon_{O=O} - \Delta H_f^\circ (H_2O)_g \right] - \Delta H_f^\circ (H_2O_2)_g \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \epsilon_{O-O} = \cancel{\epsilon_{H-H}} + \frac{1}{2} \epsilon_{O=O} - \cancel{\epsilon_{H-H}} - \frac{1}{2} \epsilon_{O=O} + \Delta H_f^\circ (H_2O)_g - \Delta H_f^\circ (H_2O_2)_g$$

$$\Rightarrow \epsilon_{O-O} = \frac{1}{2} \epsilon_{O=O} + \Delta H_f^\circ (H_2O)_g - \Delta H_f^\circ (H_2O_2)_g \quad ①$$

بالتعويض العددي =

$$\Rightarrow \epsilon_{O-O} = \frac{1}{2} (118,2 \text{ kcal mol}^{-1}) + (-57,8 \text{ kcal mol}^{-1}) - (-36,6 \text{ kcal mol}^{-1})$$

$$\Rightarrow \epsilon_{O-O} = (59,1 + 36,6 - 57,8) \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{\epsilon_{O-O} = 37,9 \text{ kcal mol}^{-1}} \quad ①$$

حل التمرين الثاني = 12 نقطة

1 - حساب عدد مولات هذا الغاز =

$$O_2 \Rightarrow M_{O_2} = 2 \times 16 = 32 \text{ g/mol.}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{m \text{ (g)}}{M \text{ (g/mol)}} = \frac{8 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = \boxed{0,25 \text{ mol.}} \quad (2)$$

2 - حساب قيمة T_2 ;

بما أن العملية داياباتيكية وعكوسية

$$\Rightarrow T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1} \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{V_1^{\gamma-1}}{V_2^{\gamma-1}} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{\gamma-1}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{\gamma-1}} \quad \dots \dots \dots (1) \quad (0,5)$$

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma \quad (0,5) \quad \text{و لدينا أيضا :}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1^\gamma}{V_2^\gamma} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad \dots \dots \dots (2) \quad (0,5)$$

الحالتين (1) و (2) متساويتين : (1) = (2)

$$\Rightarrow \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{\gamma}} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{\gamma-1}} \quad \dots \dots \dots (3) \quad (0,5)$$

نكتب المعادلة رقم (3) بالصيغة اللوغاريتمية :

$$\frac{1}{\gamma} \log \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{\gamma-1} \log \frac{T_2}{T_1} \quad (0,5)$$

$$C_p(O_2) = \frac{7}{2} R$$

و لها أن :

$$C_p - C_v = R$$

و لدينا :

$$\Rightarrow C_v = C_p - R$$

$$C_v = \frac{7}{2} R - R$$

بالعوض :

$$\Rightarrow C_v = \frac{5}{2} R.$$

$$\frac{C_p}{C_v} = \gamma$$

و لدينا :

$$\Rightarrow \gamma = \frac{\frac{7}{2} R}{\frac{5}{2} R}$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{7}{5} = 1,4$$

نعوض بقيمة γ في العلاقة رقم (3) :

$$\frac{1}{1,4} \log \frac{1}{10} = \frac{1}{1,4-1} \log \frac{T_2}{300}$$

$$\Rightarrow 0 - 0,71 \log 10 = \frac{1}{0,4} [\log T_2 - \log 300]$$

$$\Rightarrow 0 - 0,71 \times 1 = 2,5 \log T_2 - 2,5 \log 300$$

$$-0,71 = 2,5 \log T_2 - 2,5 \times 2,477$$

$$-0,71 = 2,5 \log T_2 - 6,19$$

$$\Rightarrow \log T_2 = \frac{6,19 - 0,71}{2,5} = 2,192$$

$$\Rightarrow T_2 = 10^{2,192} \text{ K} = 155,65 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \boxed{T_2 = 156 \text{ K}}$$

①

3- إيجاد نسبة التمدد V_1 و V_2 :

أ - حساب V_1 :

$$P_1 V_1 = n R T_1$$

بنا أن :

$$\Rightarrow V_1 = \frac{n R T_1}{P_1}$$

بالتعويض العددي :

$$\Rightarrow V_1 = \frac{0,25 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ l} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 300 \text{ K}}{10 \text{ atm}}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_1 = 6,15 \text{ l.}} \quad (1,5)$$

ب - حساب V_2 :

بتطبيق الطريقة لدينا :

$$P_2 V_2 = n R T_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{n R T_2}{P_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{0,25 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ l} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 156 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$\boxed{V_2 = 3,19 \text{ l.}} \quad (1,5)$$

4 - حساب العمل المتجزئ w والطاقة الداخلية ΔU :

بنا أن التحويل أديباتيكي $\Leftrightarrow Q = \text{cte} \Rightarrow dQ = 0$ و

$$dU = dW + dQ$$
$$\int_{u_1}^{u_2} dU = \int dW + \int dQ$$

تتأصل الطرفين :

$$\Rightarrow U_2 - U_1 = W + 0$$

$$\Rightarrow \Delta U = W$$

$$\Delta U = n C_v \int_{T_1}^{T_2} dT$$

$$\Rightarrow \Delta U = n C_v (T_2 - T_1)$$

بالسعر نفس العردي:

$$\Rightarrow \Delta U = 0,25 \text{ mol} \cdot \frac{5}{2} \cdot 2 \text{ cal} \cdot \cancel{\text{K}^{-1}} \cdot \text{mol} \cdot (156 - 300) \cancel{\text{K}}$$

$$= 0,25 \times 5 (-144) \text{ cal}$$

$$\boxed{\Delta U = -180 \text{ cal}} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \Delta U = W$$

و لكن:

$$\Rightarrow \boxed{W = -180 \text{ cal}} \quad (1)$$