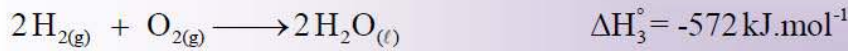
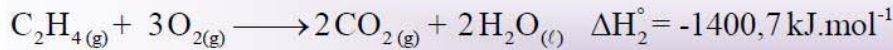


## الفرض الأول للفصل الثالث في مادة هندسة الطرائق

## التمرين الأول:

I. بمعرفة التغيرات في الأنطالي  $\Delta H_f^\circ$  للتفاعلات التالية عند الدرجة  $25^\circ\text{C}$ :يعطى:  $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$ استنتج أنطاليات تشكل:  $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})), \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})), \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{l}))$ II. ليكن التفاعل التالي الذي يمثل احتراق الإيثان الغازي:  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ 1. أحسب أنطالي الاحتراق  $\Delta H_{\text{comb}}^\circ$  للتفاعل عند الدرجة  $25^\circ\text{C}$ :

$$R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

2. حدد قيمة التغير في الطاقة الداخلية  $\Delta U$  حيث3. أحسب العمل المنجز  $W$  خلال هذا التفاعل.

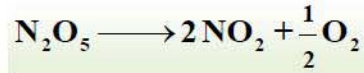
## التمرين الثاني:

I. مسعر حراري سعته الحرارية  $C_{\text{cal}} = 130 \text{ J/K}$ ، كتلة المسعر و هو فارغ  $m_1 = 219,1 \text{ g}$  نضع فيه كتلة من الماء الباردثم نزن كتلة الجملة (المسعر و الماء)  $m_2 = 365,7 \text{ g}$  و نقيس درجة الحرارة الابتدائية  $T_i = 20,4^\circ\text{C}$ .نضيف كتلة من الجليد  $m_g$  درجة حرارتها  $0^\circ\text{C}$  ثم نزن من جديد الجملة (المسعر و الماء و الجليد)  $m_3 = 378,7 \text{ g}$ نقيس درجة الحرارة عند الاتزان  $T_f = 13,6^\circ\text{C}$ .1. احسب الحرارة النوعية لإنصهار الجليد  $L_f$ .2. استنتج أنطالي المولي لإنصهار الجليد  $\Delta H_{\text{fus}}$ .3. اكتب تفاعل انصهار الجليد موضحا أمامه أنطالي هذا التفاعل  $\Delta H_{\text{fus}}$ .يعطى:  $C_{\text{eau}} = 4,185 \text{ J/g.K}$ II. نضع داخل مسعر حراري 100 mL من  $\text{NaOH}$  تركيزه 1 mol / L ونقيس درجة الحرارة الابتدائية  $T_i = 22,5^\circ\text{C}$  ثمنضيف 100 mL من  $\text{HCl}$  تركيزه 1 mol / L- نقيس درجة الحرارة النهائية  $T_f = 28^\circ\text{C}$ 1- أحسب الحرارة المولية للتعديل  $Q_p$  ثم عرفها؟2- استنتج الأنطالي المولي للتعديل  $\Delta H_{\text{neut}}$ .

3- أكتب معادلة التفاعل موضحا عليها الحرارة المولية.

يعطى:  $C_e = 4,185 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$   $C_{\text{Cal}} = 200,46 \text{ J.K}^{-1}$

يتفكك خماسي أكسيد النتروجين وفق المعادلة التالية :



متابعة تغير تركيز خماسي أكسيد النتروجين مع مرور الزمن أعطى النتائج التالية :

t ( min )	0	40	80	120	160
[N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ] mol.L <sup>-1</sup>	0,100	0,086	0,074	0,063	0,054

- 1- بين أن التفاعل من الرتبة الأولى.
- 2- أوجد بيانبا ثابت السرعة k.
- 3- ماهي قيمة زمن نصف التفاعل t<sub>1/2</sub>، وكم تصبح قيمته إذا كانت قيمة التركيز الابتدائي 0,5mol/L ؟
- 4- أحسب السرعة الابتدائية للتفاعل .
- 5- ما هو الزمن اللازم لتفاعل 90% من التركيز الابتدائي ؟

العلامة		عناصر الإجابة
م	م	
		<p><b>التمرين الأول:</b></p> <p>I. استنتاج الأنطالي:</p> <p>○ من التفاعل رقم 3: <math>\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = \frac{\Delta H_3}{2} = -286 \text{ kJ.mol}^{-1}</math></p> <p>○ من التفاعل رقم 2:</p> $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_{4(g)}) = 2\Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) + 2\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_2^\circ$ $= 2(-393,5) + 2(-286) - (-1400,7)$ $= 41,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$ <p>○ من التفاعل رقم 1:</p> $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_{4(g)}) = \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_{4(g)}) + \Delta H_1^\circ$ $= 41,7 + (-128,5) = -86,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$ <p>II. 1- حساب كمية الحرارة تحت ضغط ثابت لاحتراق 1 مول من الإيثان الغازي عند الدرجة <math>25^\circ \text{C}</math>:</p> $\Delta H_{\text{comb}}^\circ = Q_p = 2\Delta H_f^\circ(\text{CO}_{2(g)}) + 3\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_{6(g)})$ $= 2(-393,5) + 3(-242) - (-86,8)$ $= -1558,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$ <p>2- حساب التغير في الطاقة الداخلية <math>\Delta U</math> لتفاعل الاحتراق عند <math>298 \text{ K}</math>:</p> $\Delta H_r^\circ = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_r^\circ - \Delta n_{(g)}RT$ $\Delta n_{(g)} = (2) - (1 + 3,5) = -2,5 \text{ mol}$ $\Delta U = -1558,2 - (-2,5) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3}$ $\Delta U = -1552 \text{ kJ.mol}^{-1}$ <p>3- حساب العمل المنجز:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">\left  \begin{array}{l} \Delta U = Q_p + W \\ \Delta U - \Delta H_{\text{comb}}^\circ = W \end{array} \right  \Rightarrow W = -1552 - (-1558,2) = 6,2 \text{ kJ}</math> </div> <p><b>التمرين الثاني:</b></p> <p>I. 1- حساب الحرارة النوعية لانصهار الجليد <math>L_f</math>:</p> <p>في نظام معزول يكون: <math>\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q + Q' + Q'' = 0</math></p> <p>كمية الحرارة التي يفقدها المسعر و محتواه: <math>Q = (C_{\text{cal}} + m_e c_e)(T_f - T_i)</math></p> <p>كمية الحرارة المستعملة لانصهار الجليد: <math>Q' = m_g \cdot L_f</math></p> <p>كمية الحرارة المستعملة لرفع درجة حرارة الماء الناتج من الجليد: <math>Q'' = m_g \cdot c_e (T_f - 273)</math></p>



$$(C_{cal} + m_e c_e)(T_f - T_i) + m_g . L_f + m_g . c_e (T_f - 273) = 0$$

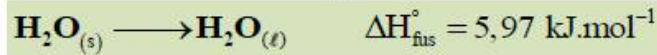
$$L_f = - \frac{(C_{cal} + m_e c_e)(T_f - T_i) + m_g . c_e (T_f - 273)}{m_g}$$

$$= - \frac{(130 + 146,6 \times 4,185)(-6,8) + 13,4,185(13,6)}{13} = 332 \text{ J.g}^{-1}$$

2- استنتج أنطالبي المولي لإنصهار الجليد  $\Delta H_{fus}$ :

$$\Delta H_{fus}^\circ = M . L_{fus} = 18 \times 332 = 5,976 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

3- كتابة تفاعل انصهار الجليد موضحا أمامه أنطالبي هذا التفاعل  $\Delta H_{fus}$ :



II. حساب الحرارة المولية للتعديل  $Q_p$  ثم تعريفها:

$$\sum Q_i = 0 \Rightarrow Q + Q' = 0 \quad \text{في نظام يكون:}$$

$$Q' = (C_{cal} + m_e c_e)(T_f - T_i) \quad \text{كمية الحرارة التي امتصها المسعر و محتواه } Q'$$

$$Q \quad \text{كمية الحرارة التي نشرها التفاعل } Q$$

$$Q = - Q' \Rightarrow Q = -(C_{cal} + m_e c_e)(T_f - T_i)$$

$$= -(200,46 + 200 \times 4,185)(5,5)$$

$$= -5706 \text{ J}$$

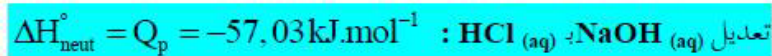
- حساب عدد المولات :

$$n = C_a V_a = 1 \times 100 \times 10^{-3} = 0,1 \text{ mol}$$

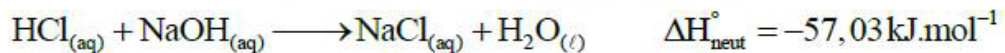
- الحرارة المولية للتعديل :

$$Q_p = \frac{Q}{n} = \frac{-5706}{0,1} = -57,06 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

2- استنتج الأنطالبي المولي للتعديل لتفاعل:



3- كتابة معادلة كل تفاعل تعديل موضحا عليها الحرارة المولية:

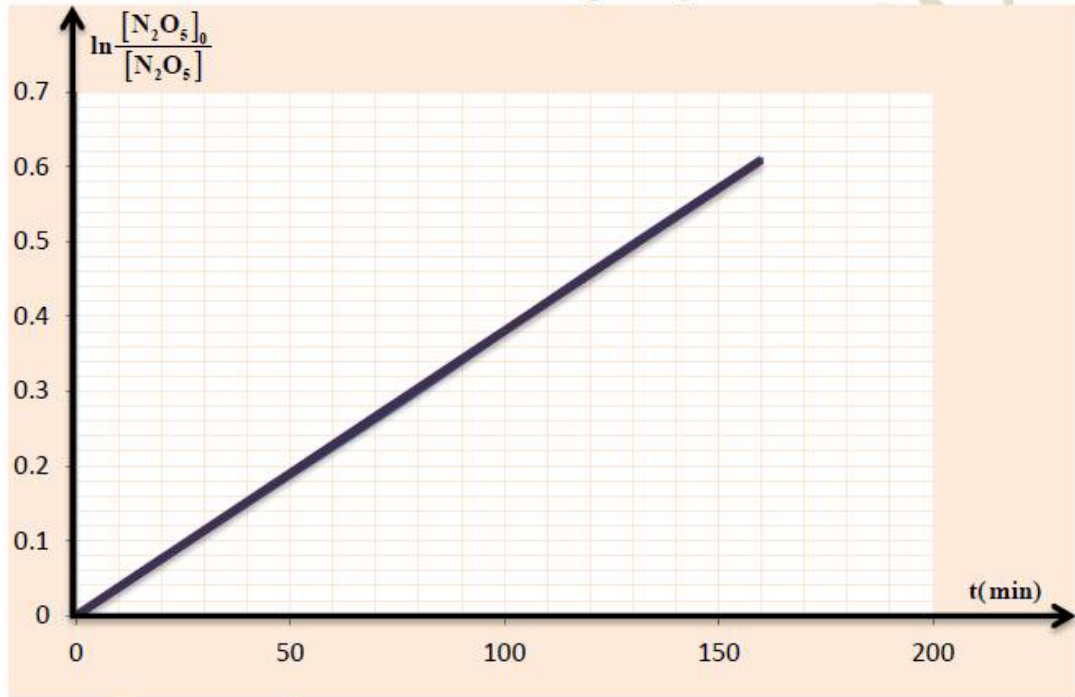


1- إثبات أن التفاعل من الرتبة الأولى:

○ إكمال الجدول:

t(min)	0	40	80	120	160
$[N_2O_5](mol/L)$	0,100	0,086	0,074	0,063	0,054
$\ln \frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]} = f(t)$	0	0,15	0,3	0,46	0,61

○ رسم المنحنى  $\ln \frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]} = f(t)$ :



○ بما أن البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ وميله موجب فإن التفاعل من الرتبة الأولى.

2- حساب k يانيا:

$$k = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\ln \frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]_2} - \ln \frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]_1}}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{0,61 - 0,15}{160 - 40} = 3,8 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

3- استنتاج  $t_{1/2}$ :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{\ln 2}{3,8 \times 10^{-3}} = 182,40 \text{ min}$$

قيمة  $t_{1/2}$  عند التركيز الابتدائي  $0,5 \text{ mol/L}$  هو:  $180,40 \text{ min}$  لأن زمن نصف التفاعل لا يتعلق بالتركيز الابتدائي.

4- حساب السرعة الابتدائية للتفاعل  $v_t$ :

$$v_t = k[N_2O_5]_0 = 3,8 \times 10^{-3} \times 0,1$$

$$= 3,8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

5- حساب الزمن اللازم لتفاعل 90 % من التركيز الابتدائي:

$$[N_2O_5] = \frac{10}{100} \times [N_2O_5]_0 = \frac{10}{100} \times 0,1 = 0,01 \text{ mol / L}$$

$$t = \frac{1}{k} \times \ln \frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]} = \frac{1}{0,0038} \times \ln \frac{0,1}{0,01} = 606 \text{ min}$$