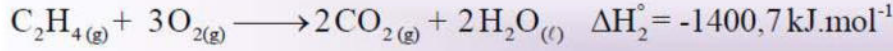


الفرض الأول للفصل الثالث في مادة هندسة الطرائق

التمرين الأول:

I. بمعرفة التغيرات في الأنطالي ΔH_f° للتفاعلات التالية عند الدرجة 25°C :



يعطى: $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

□ استنتج أنطالبيات تشكل: $\Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})), \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})), \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}))$

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°C :

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

2. حدد قيمة التغير في الطاقة الداخلية ΔU حيث

3. 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 البارد

ثم 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°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 ΔH_{fus} .

3. اكتب تفاعل انصهار الجليد موضحا أمامه أنطالي هذا التفاعل ΔH_{fus} .

يعطى: $C_{\text{eau}} = 4,185 \text{ J/g} \cdot \text{K}$

II. نضع داخل مسعر حراري 100 mL من NaOH تركيزه 1 mol/L ونقيس درجة الحرارة الابتدائية $T_i = 22,5^\circ\text{C}$ ثم

نضيف 100 mL من HCl تركيزه 1 mol/L

- نقيس درجة الحرارة النهائية $T_f = 28^\circ\text{C}$

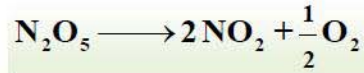
1- أحسب الحرارة المولية للتعديل Q_p ثم عرفها؟

2- استنتج الأنطالي المولي للتعديل ΔH_{neut} .

3- اكتب معادلة التفاعل موضحا عليها الحرارة المولية.

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

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
$[\text{N}_2\text{O}_5] \text{ mol.L}^{-1}$	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 $t_{1/2}$ ، وكم تصبح قيمته إذا كانت قيمة التركيز الابتدائي $0,5 \text{ mol/L}$ ؟
- 4- أحسب السرعة الابتدائية للتفاعل .
- 5- ما هو الزمن اللازم لتفاعل 90% من التركيز الابتدائي ؟

التمرين الأول:

I. استنتاج الأنطالي:

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = \frac{\Delta H_3^\circ}{2} = -286 \text{ kJ.mol}^{-1} \quad \text{من التفاعل رقم 3: } \circ$$

من التفاعل رقم 2: \circ

$$\begin{aligned} \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})) &= 2\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) + 2\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_2^\circ \\ &= 2(-393,5) + 2(-286) - (-1400,7) \\ &= 41,7 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{aligned}$$

من التفاعل رقم 1: \circ

$$\begin{aligned} \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})) &= \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})) + \Delta H_1^\circ \\ &= 41,7 + (-128,5) = -86,8 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{aligned}$$

II. 1- حساب كمية الحرارة تحت ضغط ثابت لاحتراق 1 مول من الإيثان الغازي عند الدرجة 25°C :

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{comb}}^\circ = Q_p &= 2\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) + 3\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) - \Delta H_f^\circ(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) \\ &= 2(-393,5) + 3(-242) - (-86,8) \\ &= -1558,2 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{aligned}$$

2- حساب التغير في الطاقة الداخلية ΔU لتفاعل الاحتراق عند 298 K :

$$\begin{aligned} \Delta H_r^\circ &= \Delta U + \Delta n_{(g)}RT \Rightarrow \Delta U = \Delta H_r^\circ - \Delta n_{(g)}RT \\ \Delta n_{(g)} &= (2) - (1 + 3,5) = -2,5 \text{ mol} \\ \Delta U &= -1558,2 - (-2,5) \times 8,314 \times 298 \times 10^{-3} \\ \Delta U &= -1552 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{aligned}$$

3- حساب العمل المنجز:

$$\begin{cases} \Delta U = Q_p + W \\ \Delta U - \Delta H_{\text{comb}}^\circ = W \end{cases} \Rightarrow W = -1552 - (-1558,2) = 6,2 \text{ kJ}$$

التمرين الثاني:

I. 1- حساب الحرارة النوعية لانصهار الجليد L_f :

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

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

$$Q' = m_g \cdot L_f \quad \text{كمية الحرارة المستعملة لانصهار الجليد:}$$

$$Q'' = m_g \cdot c_e (T_f - 273) \quad \text{كمية الحرارة المستعملة لرفع درجة حرارة الماء الناتج من الجليد:}$$

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

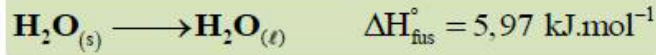
$$L_f = - \frac{(C_{cal} + m_e c_e)(T_f - T_i) + m_g \cdot c_e (T_f - 273)}{m_g}$$

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

2- استنتج أنطالبي المولي لإنصهار الجليد ΔH_{fus} :

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

3- كتابة تفاعل انصهار الجليد موضحا أمامه أنطالبي هذا التفاعل ΔH_{fus} :



II. حساب الحرارة المولية للتعديل Q_p ثم تعريفها:

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

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

كمية الحرارة التي نشرها التفاعل Q

$$\begin{aligned} Q = -Q' &\Rightarrow Q = -(C_{cal} + m_e c_e)(T_f - T_i) \\ &= -(200,46 + 200 \times 4,185)(5,5) \\ &= -5706 \text{ J} \end{aligned}$$

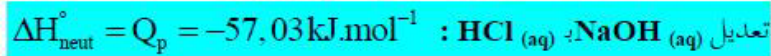
- حساب عدد المولات:

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

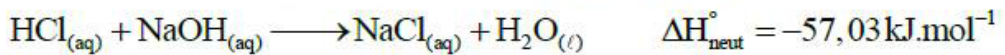
- الحرارة المولية للتعديل:

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

2- استنتاج الأنطالبي المولي للتعديل لتفاعل:



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

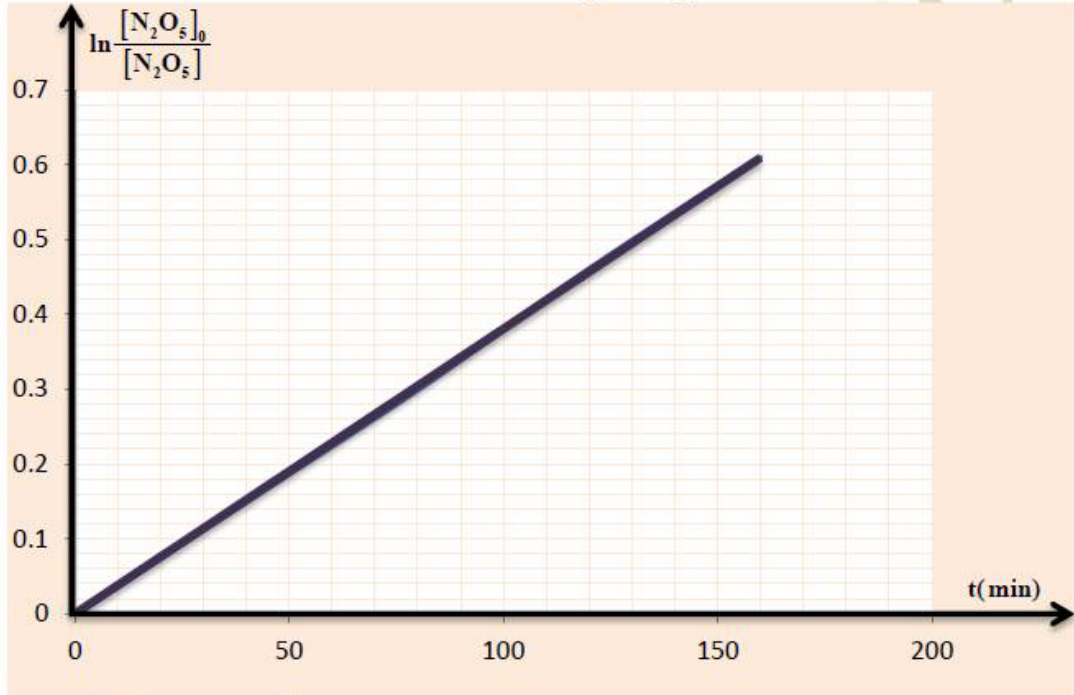


1- إثبات أن التفاعل من الرتبة الأولى:

○ 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 بيانياً:

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

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

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 mol/L هو: 180,40 min لأن زمن نصف التفاعل لا يتعلق بالتركيز الابتدائي.

4- حساب السرعة الابتدائية للتفاعل v_t :

$$v_t = k[N_2O_5]_0 = 3,8 \times 10^{-3} \times 0,1$$
$$= 3,8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

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

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

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