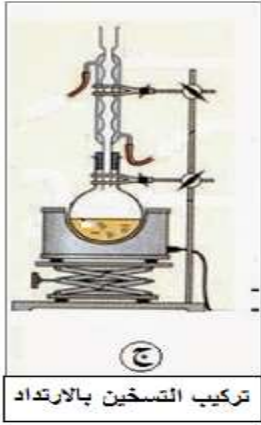


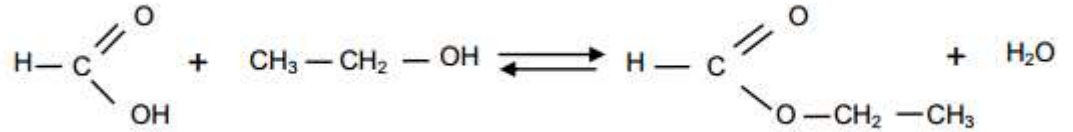
# تصحيح الامتحان الوطني علوم الحياة والأرض الدورة الاستدراكية 2010

## الكيمياء



الجزء الأول : تصنيع ميثانوات الإثيل انطلاقا من حمض الميثانويك  
1- التركيب (ج) هو المستعمل لإنجاز تصنيع ميثانوات الإثيل .

2- معادلة تفاعل الاسترة :



3- إتمام الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$\text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة ب (mol)			
بدئية	$x = 0$	$n = 0,3$	$n = 0,3$	0	0
وسيطية	$x$	$n - x$	$n - x$	$x$	$x$
نهائية	$x_f$	$n - x_f$	$n - x_f$	$x_f$	$x_f$

4- التعبير عن  $K$  ثابتة التوازن :

ثابتة التوازن تكتب :

$$K = \frac{[\text{HCOOC}_2\text{H}_5]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{HCOOH}]_f [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]_f} = \frac{\frac{x_f}{V} \cdot \frac{x_f}{V}}{\left(\frac{n-x_f}{V}\right) \cdot \left(\frac{n-x_f}{V}\right)} = \frac{x_f^2}{(n-x_f)^2}$$

$$K = \left(\frac{x_f}{n-x_f}\right)^2 \quad (1)$$

التحقق من قيمة ثابتة التوازن :

لدينا :

$$x_f = \frac{m(HCOOC_2H_5)}{M(HCOOC_2H_5)}$$

ت.ع :

$$x_f = \frac{14,8}{70} = 0,2 \text{ mol}$$

وبالتالي :

$$K = \left( \frac{0,2}{0,3 - 0,2} \right)^2 = 4$$

5- حساب مردود التحول :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} \Rightarrow r = \frac{x_f}{x_{max}}$$

ت.ع :

$$r = \frac{0,2}{0,3} \approx 0,667 \Rightarrow r \approx 66,7\%$$

6- تحديد الاقتراح الصحيح مع التعليل :

الإقتراحان (ب) و (ج) صحيحان .

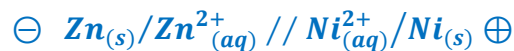
إزالة الماء المتكون سيزيح التوازن في المنحى المباشر أي منحى تكون الاستر .

كما ان تفاعل أندريد الميثانويك مع الايثانول كلي حيث مردود التفاعل 100% .

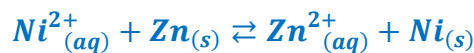
ملحوظة : حمض الكبريتيك يساعد على تسريع التفاعل لكنه لا يؤثر على مردوده .

## الجزء الثاني : دراسة العمود زنك/ نيكل

1-التسانة الاصطلاحية للعمود :



2-المعادلة الكيمائية التحول الحاصل أثناء اشتغال العمود :



1.3-الحدول الوصفي لتطور المجموعة :

حساب كمية مادة الأيونات الفلزية في الحالة البدئية :

$$n_i(Zn^{2+}) = C_1 \cdot V_1 = 5 \cdot 10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_i(Ni^{2+}) = C_2 \cdot V_2 = 1 \cdot 10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

المعادلة الكيميائية		$Ni^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$				كمية مادة الالكترونات المتبادلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	$C_1 \cdot V_1 = 2 \cdot 10^{-3}$	$n_i(Zn)$	$C_2 \cdot V_2 = 10^{-3}$	$n_i(Ni)$	$n(e^-) = 0$
الحالة الوسيطة	x	$C_1 \cdot V_1 - x$	$n_i(Zn) - x$	$C_2 \cdot V_2 + x$	$n_i(Ni) + x$	$n(e^-) = 2x$
الحالة النهائية	$x_{max}$	$C_1 \cdot V_1 - x_{max}$	$n_i(Zn) - x_{max}$	$C_2 \cdot V_2 + x_{max}$	$n_i(Ni) + x_{max}$	$n(e^-) = 2x_{max}$

2.3- المتفاعل المحد:

حساب كمية المادة البدئية للجزء المغمور من سلك الزنك :

$$n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn)} = \frac{1}{65,4} = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

الجزء المغمور من فلز الزنك Zn متفاعل محد : أي  $n_i(Zn) - x_{max1} = 0$  :  $x_{max1} = n_i(Zn) = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

أيون النيكل  $Ni^{2+}$  متفاعل محد : أي  $n_i(Ni^{2+}) - x_{max2} = 0$  :  $x_{max2} = n_i(Ni^{2+}) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

بما أن :  $x_{max1} > x_{max2}$  إذن المتفاعل المحد هو الأيون النيكل  $Ni^{2+}$ .

والتقدم الأقصى هو :  $x_{max} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

3.3- حساب I :

لدينا :  $n(e^-) = 2x_{max}$  مع :  $n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$

$$\frac{I \cdot \Delta t}{F} = 2x_{max} \Rightarrow I = \frac{2x_{max} \cdot F}{\Delta t}$$

$$I = \frac{2 \times 2 \cdot 10^{-3} \times 96500}{2 \times 3600} = 5,36 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

ت.ع :

$$I = 53,6 \text{ mA}$$

أو :

## الفيزياء

### التمرين 1 : النشاط الإشعاعي والتاريخ بالكربون

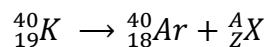
1- تركيب نويدة البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  :

عدد البروتونات :  $Z = 19$

عدد النوترونات :  $N = A - Z = 40 - 19 = 21$

تتكون نويدة البوتاسيوم  ${}^{40}_{19}K$  من 19 بروتون و 21 نوترون .

2- معادلة التفتت :



تطبيق قانونا صودي :

انحفاظ عدد النويات :  $40 = 40 + A$  أي :  $A = 0$

انحفاظ الشحنة الكهربائية :  $19 = 15 + Z$  أي :  $Z = 1$



نوع الإشعاع المنبعث هو  $\beta^+$  .

3- تحديد قيمة  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{لدينا :}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{1,3 \cdot 10^9} \Rightarrow \lambda \approx 5,33 \cdot 10^{-10} \text{ ans}^{-1} \quad \text{ت.ع.}$$

4- تحديد  $t$  عمر الصخور البركانية للعينة :

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad \text{حسب قانون التناقص الإشعاعي :}$$

عند اللحظة  $t$  عدد نويدات البوتاسيوم المتبقية هي :  $N_K = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

$$-\lambda \cdot t = \ln\left(\frac{N_K}{N_0}\right) \quad \text{أي :} \quad \frac{N_K}{N_0} = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln\left(\frac{N_K}{N_0}\right) \quad \text{إذن :}$$

$$N_0 = 4,49 \cdot 10^{19} + 1,29 \cdot 10^{17} = 450,29 \cdot 10^{17} \quad \text{ت.ع.} \quad N_0 = N_K + N_{Ar}$$

$$t = \frac{1}{5,33 \cdot 10^{-10}} \cdot \ln\left(\frac{450,29 \cdot 10^{17}}{4,49 \cdot 10^{19}}\right) \Rightarrow t = 5,38 \cdot 10^6 \text{ ans} \quad \text{ت.ع.}$$

التمرين 2 : ثنائي القطب  $RL$  - التذبذبات الحرة في دائرة  $RLC$  متوالية

1- استجابة ثنائي القطب  $RL$  لرتبة توتر صاعدة

1.1- اسما النظامين الذين يبرزهما المنحنى هما : النظام الانتقالي والنظام الدائم .

2.1- إثبات تعبير  $I_0$  شدة التيار في النظام الدائم :

$$\text{حسب تعبير المعادلة التفاضلية :} \quad \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$$

حسب الشكل 2 تتزايد شدة التيار في النظام الانتقالي وتسقر في النظام الدائم حيث تأخذ القيمة  $I_0 = Cte$  ومنه فإن :

$$\frac{di}{dt} = 0 \quad \text{المعادلة التفاضلية تكتب في النظام الدائم :}$$

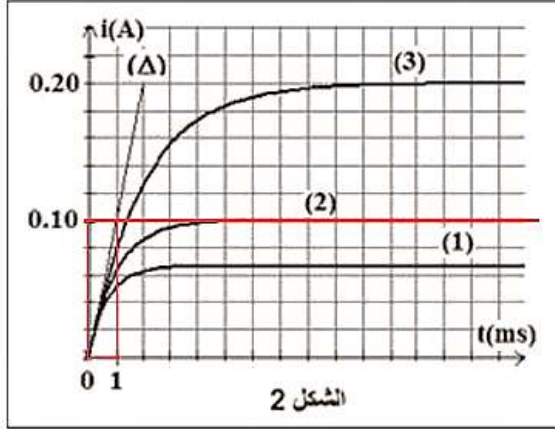
$$\frac{(R+r)}{L} \cdot I_0 = \frac{E}{L}$$

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

3.1- إتمام الجدول :

140	90	40	قيمة $R(\Omega)$
(1)	(2)	(3)	رقم المنحنى الموافق

4.1- تحديد قيمة  $r$  باستغلال المنحنى 2 :



لدينا :  $I_0 = \frac{E}{R+r}$

إذن :  $(R+r) = \frac{E}{I_0}$  أي :  $r = \frac{E}{I_0} - R$

ت.ع : من المنحنى 2 نجد  $I_0 = 0,1 A$  ومنه :  $r = \frac{10}{0,1} - 90 =$

$10 \Omega$

5.1- نبين ان لثابتة الزمن  $\tau$  بعد زمني :

لدينا :  $\tau = \frac{L}{R+r}$  وبالتالي :  $[\tau] = \frac{[L]}{[R]}$

يكتب التوتر بين مربطي وشيعة بدون مقاومة :  $u_L = L \cdot \frac{di}{dt}$  ومنه :  $L = \frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$

يكتب التوتر بين مربطي موصل اومي :  $u_R = R \cdot i$  ومنه :  $R = \frac{u_R}{i}$

$$\begin{cases} [U] = [L] \cdot \frac{[I]}{[t]} \\ [U] = [R] \cdot [I] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [L] = \frac{[U] \cdot [t]}{[I]} \\ [R] = \frac{[U]}{[I]} \end{cases} \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U] \cdot [t]}{[I]} \cdot \frac{[I]}{[U]} \Rightarrow [\tau] = [t]$$

إذن ل  $\tau$  بعد زمني .

6.1- تحديد قيمة  $L$  :

من المنحنى (2) نستنتج :  $\tau = 1 ms$

نعلم أن :  $\tau = \frac{L}{R+r}$  وبالتالي :  $L = \tau(R+r)$

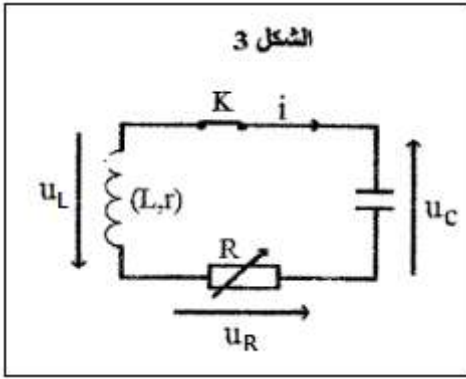
ت.ع :  $L = 10^{-3} \times (90 + 10) \Rightarrow L = 0,1 H$

## 2- التذبذبات الحرة في دائرة $RLC$ متوالية

1.2- إقران كل منحنى بنظام التذبذبات الموافق :

المنحنى أ نظام شبه دوري .

المنحنى ب نظام لا دوري .



2.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  :

- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$  بين مربطي المكثف :  
حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_R + u_C = 0 \quad (1)$$

قانون أوم :

$$u_R = R \cdot i \quad \text{و} \quad u_L = L \cdot \frac{di}{dt} + ri$$

لدينا :

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left( C \cdot \frac{du_C}{dt} \right) = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

المعادلة (1) تصبح :

$$L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i + u_C = 0 \Rightarrow L \cdot C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (r + R) \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0$$

3.2- تحديد  $L$  معامل التحريض :

حسب تعبير  $T_0$  :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

بما أن شبه الدور  $T$  يقارب الدور الخاص  $T_0$  أي :  $T \approx T_0$  مبيانيا نجد  $T = 2 \text{ ms} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

ت.ع :

$$L = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 10 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow L = 0,1 \text{ H}$$

### التمرين 3 : المجموعة المتذبذبة {جسم صلب - نابض}

#### 1-التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود المهمل

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها أفصول  $x$  مركز القصور :

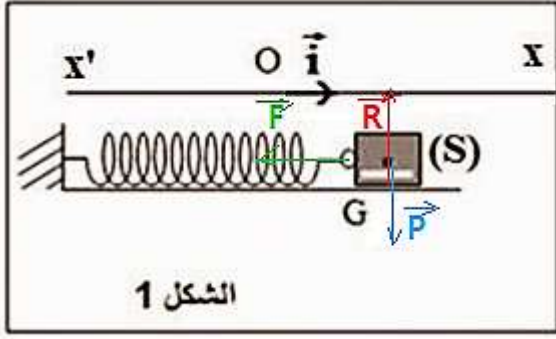
المجموعة المدروسة : الجسم الصلب (S) .

جهد القوى :

$\vec{P}$  وزن الجسم (S)

$\vec{T}$  القوة المقرونة بتأثير النابض ،

$\vec{R}$  تأثير السطح



الشكل 1

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم  $(0, \vec{t})$  المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \quad \Leftrightarrow \quad \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور  $Oz$  :

$$P_x + T_x + R_x = m a_{Gx}$$

لدينا :  $P_x = R_x = 0$  و  $T_x = -Kx_G$  و  $a_{Gx} = \ddot{x}_G$

$$-Kx = m \cdot \ddot{x} \Rightarrow m \cdot \ddot{x} + K \cdot x = 0 \Rightarrow \ddot{x} + \frac{K}{m} \cdot x = 0$$

2.1- إيجاد تعبير  $T_0$  الدور الخاص :

حل المعادلة التفاضلية يكتب :  $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$  ومنه :  $\dot{x}(t) = \frac{dx}{dt} = -X_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

$$\dot{x}(t) = -X_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

نعوض  $x(t)$  و  $\dot{x}(t)$  بتعبيروهما في المعادلة التفاضلية :

$$-X_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right) + \frac{K}{m} \cdot X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right) = 0$$

$$X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right) \left[ -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{K}{m} \right] = 0$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \text{نستنتج} \quad \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{أي} \quad -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{K}{m} = 0$$

3.1- تحديد قيمة الصلابة  $K$  :

الدالة  $T_0 = f(\sqrt{m})$  خطية معادلتها تكتب : (1)  $T_0 = \alpha \cdot \sqrt{m}$  مع  $\alpha$  المعامل الموجه للدالة .

$$\text{حيث : } \alpha = \frac{\Delta T_0}{\Delta \sqrt{m}} = \frac{4,5-0}{2,5-0} = 1,8 \text{ s} \cdot \text{kg}^{-\frac{1}{2}}$$

باعتبار العلاقة :  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$  والتي تكتب على الشكل : (2)  $T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{K}} \cdot \sqrt{m}$

بمقارنة المعادلتين (1) و (2) نستنتج :  $\alpha = \frac{2\pi}{\sqrt{K}}$  أي :  $\alpha^2 = \frac{4\pi^2}{K}$

وبالتالي نجد :  $K = \frac{4\pi^2}{\alpha^2}$

$$\text{ت.ع : } K = \frac{4\pi^2}{1,8^2} \Rightarrow K \approx 12,2 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$$

## 2-التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود

1.2- صنف الخمود الذي يبرزه الشكل 2 هو : خمود مائع لان وسع الذبذبات لا يتناقص خطيا .

2.2- حساب شغل القوة المطبقة على من طرف النابض بين  $t_1$  و  $t_2$  :

$$W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (x_1^2 - x_2^2)$$

مبيانيا عند  $t_1 = 0$  نجد :  $x_1 = 2 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

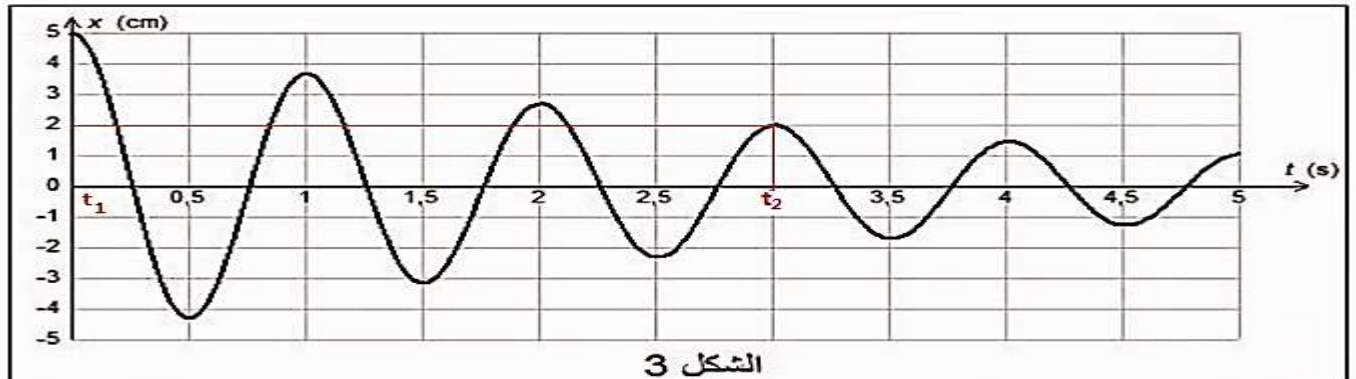
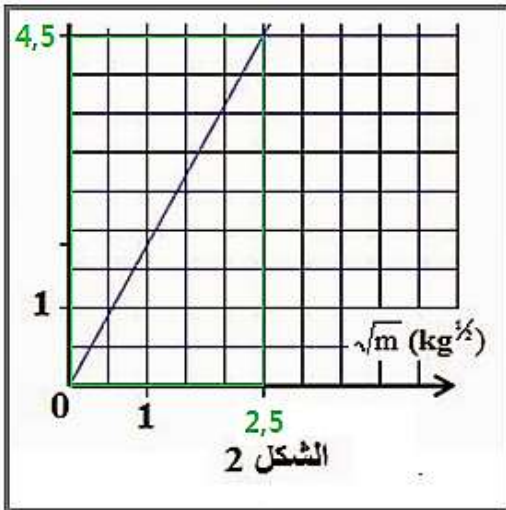
و عند  $t_2 = 3 \text{ s}$  نجد :  $x_2 = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$$W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2} = \frac{1}{2} \times 12,2 \times [(5 \cdot 10^{-2})^2 - (2 \cdot 10^{-2})^2] = 0,0128 \text{ J}$$

$$W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2} = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

3.2- إيجاد قيمة  $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$  تغير الطاقة الميكانيكية :

لدينا :  $E_m = E_p + E_c$





عند اللحظة  $t_1$  يكون أفصول  $G$  مركز القصور قسويا وبالتالي تكون سرعة  $G$  منعدمة (أنظر الشكل 3) ومنه فإن :

$$E_{m1} = E_{p1} + E_{c1} = E_{p1}$$

نفس الحال بالنسبة للحظة  $t_2$  أي:  $E_{m2} = E_{p2} + E_{c2} = E_{p2}$

وبالتالي :

$$\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1} = E_{p2} - E_{p1} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (x_2^2 - x_1^2)$$

$$\Delta E_m = -W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2}$$

$$\Delta E_m = -1,28 \cdot 10^{-2} \text{ J} < 0$$

يعزى تناقص الطاقة الميكانيكية الى وجود احتكاكات ، حيث تتحول جزء من الطاقة الميكانيكية الى طاقة حرارية .