

تصحيح الامتحان الوطني الدورة العادية 2018
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء الأول: دراسة الإيبوبروفين (ibuprofène) كحمض كربوكسيلي

1-دراسة محلول مائي للإيبوبروفين

1.1- نبين ان التحول محدود:

نجز الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$C_{13}H_{18}O_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_{13}H_{17}O_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
البديئية	0	C.V	بوفرة	---	0	0
خلال التحول	x	C.V - x	بوفرة	---	x	x
النهائية	$x_{\acute{e}q}$	C.V - $x_{\acute{e}q}$	بوفرة	---	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

لتأكد من ان التفاعل محدود نحدد نسبة التقدم النهائي τ .

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

حسب الجدول الوصفي: $n_f(H_3O^+) = x_{\acute{e}q}$

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{n_f(H_3O^+)}{V} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = 10^{-pH}$$

$$x_{\acute{e}q} = 10^{-pH} \cdot V$$

الماء مستعمل بوفرة إذن المتفاعل المحد هو الحمض:

$$x_{max} = C.V \quad \text{أي} \quad C.V - x_{max} = 0$$

$$\tau = \frac{10^{-2,7}}{5,0 \cdot 10^{-2}} \approx 0,04 \quad \text{ت.ع} \quad \tau = \frac{10^{-pH}}{C} \quad \text{ومنه} \quad \tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}} = \frac{10^{-pH} \cdot V}{C.V}$$

$$\tau \approx 4\%$$

نلاحظ ان $\tau < 1$ نستنتج ان التحول محدود.

2.1- حساب قيمة $Q_{r,\acute{e}q}$:

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[C_{13}H_{17}O_2^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[C_{13}H_{18}O_2]_{\acute{e}q}}$$

تعبير خارج التفاعل عند التوازن:

حسب الجدول الوصفي:

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = [C_{13}H_{17}O_2^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = 10^{-pH}$$

$$[C_{13}H_{18}O_2]_{\acute{e}q} = \frac{n_f(C_{13}H_{18}O_2)}{V} = \frac{C.V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C - 10^{-pH}$$

نعوض في $Q_{r,\acute{e}q}$:

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{[C_{13}H_{18}O_2]_{\acute{e}q}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}}$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

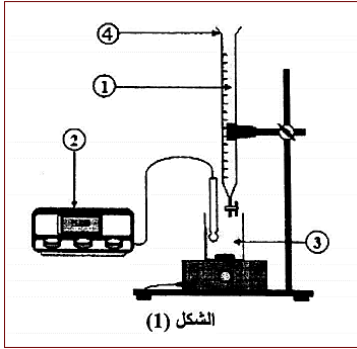
$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 2,7}}{5,0 \cdot 10^{-2} - 10^{-2,7}} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = 8,29 \cdot 10^{-5} \quad \text{ت.ع.}$$

3-1- استنتاج قيمة pK_A :

حسب تعريف ثابتة الحمضية: $pK_A = -\log K_A$ وبما ان التحول المدروس هو تفاعل حمض مع الماء فإن:

$$Q_{r,\acute{e}q} = K_A$$

$$pK_A = -\log(8,29 \cdot 10^{-5}) \Rightarrow pK_A = 4,08 \quad \text{ت.ع.} \quad pK_A = -\log Q_{r,\acute{e}q}$$



2- معايرة محلول مائي للإيبوبروفين

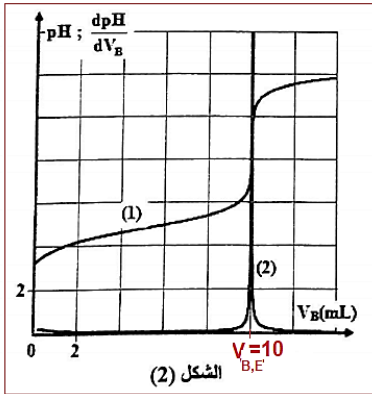
1.2- أسماء عناصر التركيب التجريبي:

(1) محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (المحلول المعايير)

(2) جهاز pH -متر

(3) محلول مائي للإيبوبروفين (المحلول المعايير)

(4) سحاحة



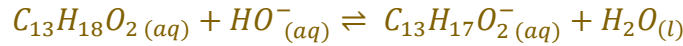
2.2- تحديد المنحنى الممثل ل $pH = f(V_B)$:

المنحنى (1) يمثل $pH = f(V_B)$

3.2- التحديد المبياني ل $V_{B,E}$ حجم محلول هيدروكسيد المضاف عند التكافؤ:

$$V_{B,E} = 10 \text{ mL}$$

4.2- معادلة تفاعل المعايرة:



5.2- حساب n_A كمية مادة إيبوبروفين في المحلول (S):

عند التكافؤ يكون المتفاعلات المعايير والمعايير في نسب توافق المعاملات التناسبية:

$$n_A = n_{B,E}(HO^-)$$

$$n_A = C_B \cdot V_{BE}$$

$$n_A = 1,94 \cdot 10^{-1} \times 10 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_A = 1,94 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ت.ع.}$$

6.2- استنتاج الكتلة m الموجودة في القرص:

$$m = n_A \cdot M(C_{13}H_{18}O_2) \quad \text{لدينا:} \quad n_A = \frac{m}{M}$$

$$m = 1,94 \cdot 10^{-3} \times 206 = 0,3996 \text{ g} \approx 0,4 \text{ g} \quad \text{ت.ع.}$$

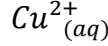
$$m \approx 400 \text{ mg}$$

نلاحظ ان القيمة المحصل عليها تساوي القيمة المسجلة على لصيقة الدواء.

الجزء الثاني: دراسة عمود
1- التبيانة الاصطلاحية للعمود هي:

التعليق (ليس مطلوباً):

حسب المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$
إلكترود النحاس Cu يمثل الكاثود القطب الموجب لأن على مستواه يحدث اختزال ل



إلكترود الزنك Zn يمثل الأنود القطب السالب لأن على مستواه يحدث أكسدة ل Zn .

التبيانة الاصطلاحية للعمود هي: $(+) Zn_{(s)}/Zn^{2+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)} (-)$

الجواب الصحيح هو د

2- لنبين ان كمية مادة النحاس المتوضعة هي: $n(Cu) = 5.10^{-2} mol$
لنجز الجدول الوصفي

معادلة التفاعل		$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$					كمية مادة \acute{e} المنتقلة
الحالة	التقدم	كميات المادة ب (mol)					
البدئية	0	$n_i(Zn)$	$C.V$	-	$C.V$	$n_i(Cu)$	$n(\acute{e}) = 0$
البيئية	x	$n_i(Zn) - x$	$C.V - x$	-	$C.V - x$	$n_i(Cu) - x$	$n(\acute{e}) = 2x$
النهائية	x_{max}	$n_i(Zn) - x_{max}$	$C.V - x_{max}$	-	$C.V - x_{max}$	$n_i(Cu) - x_{max}$	$n(\acute{e}) = 2x_{max}$

لنحدد المتفاعل المحد:

$$n_i(Zn) - x_{max1} = 0 \quad Zn \text{ متفاعل محد:}$$

$$x_{max1} = n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn)} = \frac{6,54}{65,4} = 0,1 mol \text{ أي}$$

$$C.V - x_{max2} = 0 \text{ محد: } Cu^{2+} \text{ متفاعل محد:}$$

$$x_{max2} = C.V = 1,0 \times 50.10^{-3} = 5.10^{-2} mol \text{ أي}$$

$$x_{max} = 5.10^{-2} mol \quad \text{التقدم الأقصى هو:}$$

حسب الجدول الوصفي كمية مادة النحاس المتوضعة عند استهلاك العمود:

$$n(Cu) = x_{max} \Rightarrow n(Cu) = 5.10^{-2} mol$$

3- قيمة المدة Δt لاشتغال العمود:

حسب الجدول الوصفي: $n(\acute{e}) = 2x_{max}$

$$\Delta t = \frac{n(\acute{e}).F}{I} \text{ أي: } Q_{max} = n(\acute{e}).F = I. \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{2x_{max}.F}{I} \text{ وبالتالي:}$$

$$\Delta t = \frac{2 \times 5.10^{-2} \times 9,65.10^4}{100 \times 10^{-3}} = 96500s \quad \text{ت.ع:}$$

$$\Delta t = 1 j 2 h 48 min 20 s$$

الفيزياء

التمرين 1: الموجات فوق الصوتية
1- هل الموجة فوق الصوتية طولية ام مستعرضة؟
الموجة فوق الصوتية طولية.

1.2- سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الماء هي:
التعليل (ليس مطلوباً):

$$c = \frac{D}{\Delta t}$$

حسب الرسم التذبذبي الفرق الزمني بين الإشارتين المرسله والمستقبلة:

$$\Delta t = 6 \times 0,1.10^{-3} = 6.10^{-4} s$$

$$c = \frac{1}{0,6.10^{-3}} = 1666,67 m.s^{-1} \approx 1667 m.s^{-1}$$

الجواب الصحيح هو: ج

2.2- طول الموجة للموجة فوق الصوتية في الماء:

التعليل (ليس مطلوباً):

$$\lambda = \frac{1667}{40.10^3} = 0,0417 m = 41,7 mm \quad \text{لدينا: } c = \lambda \cdot N \quad \text{أي: } \lambda = \frac{c}{N} \quad \text{ت.ع:}$$

الجواب الصحيح هو: د

3- كيف تغيرت سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في السائل مقارنة مع الماء؟
حسب تعبير سرعة الانتشار: $c = \frac{D}{\Delta t}$

يتبين انه كلما تزايدت قيمة الفرق الزمني Δt بين الإشارة المرسله والإشارة المستقبلة كلما كانت سرعة الانتشار صغيرة والعكس صحيح.

$$\Delta t_{\text{سائل}} = 0,9 s > \Delta t_{\text{ماء}} = 6.10^{-4} s$$

$$c_{\text{سائل}} < c_{\text{ماء}} \quad \text{ومنه فإن:}$$

تتناقص سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في السائل مقارنة مع سرعة انتشارها في الماء.

التمرين 2: تطور مجموعة كهربائية

الجزء 1: تحديد سعة مكثف

1- تعبير التوتر u_C :

$$\begin{cases} Q = C \cdot u_C \\ Q = I_0 \cdot t \end{cases} \Rightarrow C \cdot u_C = I_0 \cdot t \Rightarrow u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t \quad (*) \quad \text{لدينا:}$$

الجواب الصحيح هو: ب

2- التحقق من قيمة C :

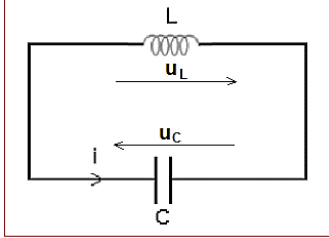
يتبين من منحنى الشكل 2 أن التوتر u_C دالة خطية بالنسبة للزمن t معادلة المنحنى تكتب: $u_C = k \cdot t$ (**) حيث k المعامل الموجه

$$k = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{2 - 0} = 1 \text{ V/s}$$

$$C = \frac{I_0}{k} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6}}{1} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} \quad \text{أي: } k = \frac{I_0}{C} \text{ : نكتب: (**) و (*)}$$

$$C = 0,5 \mu\text{F}$$

الجزء 2: دراسة تفريغ مكثف عبر وشيعة



1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$:

حسب قانون إضافة التوترات: $u_L + u_C = 0$ (*)

حسب قانون اوم: $u_L = L \cdot \frac{di}{dt}$

لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ وبالتالي: $\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dq}{dt} \right) = \frac{d^2q}{dt^2}$

كما ان: $q = C \cdot u_C$ أي: $u_C = \frac{1}{C} \cdot q$

نعوض في المعادلة (*): $L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{C} \cdot q = 0$

المعادلة التفاضلية تكتب: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot q = 0$

2.1- النظام الذي يبرزه منحنى الشكل 3 هو: نظام دوري.

1.2.2- تحديد قيمة كل من Q_m و T_0 و φ بالاعتماد على الشكل (3):

الوسع: $Q_m = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

الدور الخاص: $T_0 = 4 \times 0,157 \text{ ms} = 0,628 \text{ ms}$ أي: $T_0 = 6,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}$

تحديد φ الطور عند اصل التواريخ:

حل المعادلة التفاضلية: $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

عند اللحظة $t = 0$ يكتب الحل: (1) $q(0) = Q_m \cdot \cos\varphi$

حسب منحنى الشكل (3) لدينا عند $t = 0$ نجد (2) $q(0) = Q_m$

من المعادلتين (1) و (2) نستنتج: $Q_m \cdot \cos\varphi = Q_m$ أي: $\cos\varphi = 1$ ومنه فإن: $\varphi = 0$

2.2.2- حساب قيمة L :

حسب تعبير الدور الخاص: $T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} \quad \text{أي: } T_0^2 = 4\pi^2 L \cdot C$$

$$L \approx 2 \cdot 10^{-2} \text{ H} \quad \text{أي: } L = \frac{(6,28 \cdot 10^{-4})^2}{4 \times \pi^2 \times 0,5 \cdot 10^{-6}} = 0,01998 \text{ H}$$

3.2- تفسير انخفاض الطاقة الكلية للدائرة (LC):

انحفاظ الطاقة الكلية للدائرة يعزى لكون المقاومة الكلية للدائرة منعدمة، حيث وسع الذبذبات يبقى ثابتا.

حساب الطاقة الكلية:

$$\xi_T = E_e + E_m = \frac{1}{2} C \cdot u_c^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2 = \frac{1}{2C} \cdot q^2 + \frac{1}{2} L \cdot i^2$$

عند اللحظة $t = 0$ لدينا حسب منحى الشكل (3) $q(0) = Q_m = 3.10^{-3} C$ وتكون $i = 0$

$$\xi_T = \frac{1}{2C} \cdot Q_m^2 \quad \text{الطاقة الكلية تكتب:}$$

$$\xi_T = 9.10^{-6} J \quad \text{ت.ع:} \quad \xi_T = \frac{1}{2 \times 0,5 \cdot 10^{-6}} \times (3.10^{-6})^2$$

4.2- إيجاد القمة القصوى لشدة التيار:

عندما تكون $q = 0$ تكون $i = I_m$ تعبير الطاقة الكلية يكتب: $\xi_T = \frac{1}{2} L \cdot I_m^2$

$$I_m^2 = \frac{2\xi_T}{L} \Rightarrow I_m = \sqrt{\frac{2\xi_T}{L}}$$

$$I_m = 2.10^{-2} A \quad \text{ت.ع:} \quad I_m = \sqrt{\frac{2 \times 9.10^{-6}}{2.10^{-2}}} = 0,02A$$

طريقة ثانية:

حسب حل المعادلة التفاضلية: $q(t) = Q_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

$$i(t) = -I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) \quad \text{ويكتب على الشكل:} \quad i = \frac{dq}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} \cdot Q_m \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

$$I_m = \frac{2\pi}{6,28 \cdot 10^{-4}} \times 3.10^{-6} = 3.10^{-2} A \quad \text{ت.ع:} \quad I_m = \frac{2\pi}{T_0} \cdot Q_m$$

التمرين 3: تطور مجموعة ميكانيكية

الجزء 1: حركة جسم صلب على مستوى مائل

1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G :

المجموعة المدروسة: {الجسم الصلب (S)}

جرد القوى:

\vec{P} وزن الجسم

\vec{R} : تأثير المستوى المائل

\vec{F} : تأثير القوة المحركة

نعتبر المعلم المرتبط بالأرض غاليليا ونطبق القانون الثاني لنيوتن:

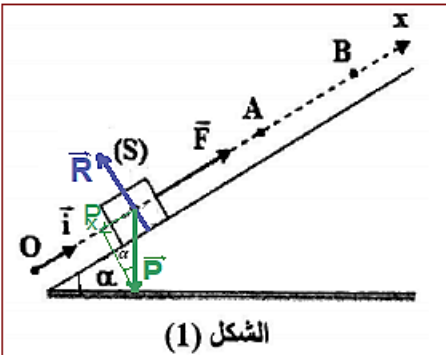
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{أي} \quad \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Ox : $P_x + R_x + F_x = m \cdot a_G$

$$\text{مع:} \quad F_x = F \quad \text{و} \quad R_x = 0 \quad \text{و} \quad \sin\alpha = -\frac{P_x}{P} \Rightarrow P_x = -P \cdot \sin\alpha$$

$$-m \cdot g \cdot \sin\alpha + 0 + F = m \cdot a_G$$

$$\text{نستنتج المعادلة التفاضلية:} \quad \frac{d^2 x_G}{dt^2} = \frac{-m \cdot g \cdot \sin\alpha + F}{m}$$



الشكل (1)

$$\frac{d^2x_G}{dt^2} = \frac{F}{m} - g \cdot \sin\alpha \quad (*)$$

1.2-التعيين المبياني لقيمة التسارع a_G :

منحنى الشكل 2 عبارة عن دالة طية معادلته تكتب: $v = a_G \cdot t$ حيث a_G المعامل الموجه ويمثل أيضا تسارع G .

$$a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1,5 - 0}{1 - 0} = 1,5 \text{ m.s}^{-2}$$

2.2-حساب شدة القوة \vec{F} :

المعادلة (*) تكتب:

$$\frac{F}{m} = a_G + g \cdot \sin\alpha \quad \text{أي} \quad a_G = \frac{F}{m} - g \cdot \sin\alpha$$

$$F = m(a_G + g \cdot \sin\alpha) \quad \text{وبالتالي:}$$

$$F = 100 \times 10^{-3} \times (1,5 + 10 \times \sin 30^\circ) \quad \text{ت.ع.}$$

$$F = 0,65 \text{ N}$$

1.3-طبيعة حركة G بين الموضعين A و B حيث يندعم تأثير F :

تعبير التسارع ($F = 0$) يصبح: $a_G = -g \cdot \sin\alpha$

لدينا g و α ثابتين وحركة الجسم إزاحة مستقيمة على المستوى المائل، نستنتج أن حركة G بين A و B مستقيمة متغيرة (متباطئة) بانتظام.

2.3-تحديد المسافة AB :

معادلة السرعة هي: $v_G = a_G \cdot t + v_A$ حيث v_A سرعة G عند $t = 0$.

عند النقطة B تنعدم السرعة نكتب: $a_G \cdot t + v_A = 0$ أي: $t = -\frac{v_A}{a_G}$

المعادلة الزمنية: $x_G = \frac{1}{2} a_G \cdot t^2 + v_A \cdot t + x_A$ حيث x_A أفصل G عند $t = 0$.

المسافة AB هي: $AB = x_B - x_A = \frac{1}{2} a_G \cdot t^2 + v_A \cdot t$ مع $t = -\frac{v_A}{a_G} = -\frac{v_A}{-g \cdot \sin\alpha} = \frac{v_A}{g \cdot \sin\alpha}$

$$AB = \frac{1}{2} (-g \cdot \sin\alpha) \cdot \left(\frac{v_A}{g \cdot \sin\alpha}\right)^2 + v_A \cdot \left(\frac{v_A}{g \cdot \sin\alpha}\right) = \frac{v_A^2}{2g \cdot \sin\alpha}$$

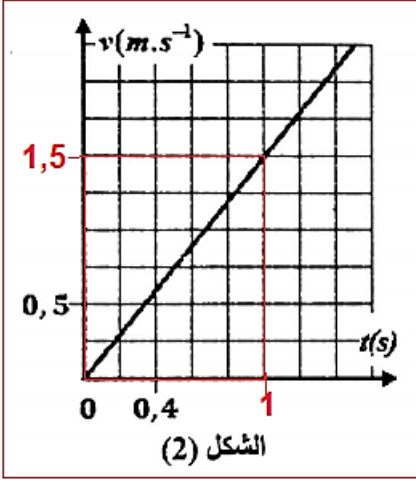
$$AB = 57,6 \text{ cm} \quad \text{أي} \quad AB = \frac{2,4^2}{2 \times 10 \times \sin(30^\circ)} = 0,576 \text{ m. ت.ع.}$$

طريقة ثانية: نطبق مبرهنة الطاقة الحركية بين A و B :

$$\Delta E_C = \underbrace{E_{CB}}_{=0} - E_{CA} = W_{AB}(\vec{P}) + \underbrace{W_{AB}(\vec{R})}_{=0}$$

$$0 - \frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = -m \cdot g \cdot h + 0$$

$$v_A^2 = 2gh = 2gAB \cdot \sin\alpha \Rightarrow AB = \frac{v_A^2}{2g \cdot \sin\alpha} = 0,576 \text{ m}$$



الجزء الثاني: حركة مجموعة {جسم صلب- نابض}

1- تحديد قيمة الدور الخاص:

$$\Delta t = 10T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{\Delta t}{10}$$

$$T_0 = \frac{3,14}{10} \Rightarrow T_0 = 0,314 \text{ s} \quad \text{ت.ع.}$$

2- استنتاج قيمة K :

$$T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{K} \quad \text{أي } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

$$K = 40 \text{ N.m}^{-1} \quad \text{ت.ع. } K = \frac{4\pi^2 \times 100 \times 10^{-3}}{(0,314)^2}$$

3- بالاعتماد على مخطط طاقة الوضع المرنة $E_{Pe} = f(t)$ نحدد:

3-أ- الوسخ X_m :

$$X_m = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

3-ب- الطاقة الميكانيكية للمتذبذب:

الطاقة الميكانيكية تنحفظ نكتب:

$$E_m = E_C + E_{Pe} = E_{Pe \max}$$

$$E_{Pe \max} = 8 \times 4 = 32 \text{ mJ}$$

$$E_m = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

3-ج- السرعة القصوى V_{\max} :

$$E_m = E_C + E_{Pe} = E_{C \max}$$

$$E_m = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 \Rightarrow V_{\max}^2 = \frac{2E_m}{m} \Rightarrow V_{\max} = \sqrt{\frac{2E_m}{m}}$$

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{2 \times 3,2 \cdot 10^{-2}}{100 \times 10^{-3}}} \Rightarrow V_{\max} = 0,8 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{ت.ع.}$$

