

التمرين 01 : (10 نقاط) - إجباري

نأخذ $g = 9,81 m/s$

قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم

صلب S كتلته m ، نتركه من نقطة A أعلى

مستوي مائل، زاوية ميله α وطوله $AB = 1 m$ دون

سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه

النقطة . (الشكل-7)

I. الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك f بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم،

فتحصلنا على النتائج التالية:

$f (N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a (m / s^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

(1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة a تسارع مركز عطالة الجسم (S) .

(2) أرسم البيان الممثل لتغيرات a تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة شدة قوة الاحتكاك f .

باختيار السلم : $1cm \rightarrow 0,25N$ ، $1cm \rightarrow 0,5m / s^2$

(3) أوجد قيمة زاوية الميل α وكتلة الجسم m .

(4) مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم (S)) بين الموضعين A و B .

(5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)):

(أ) أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك f وأحسب قيمتها من أجل $v_B = 2,19 m / s$

(ب) تأكد بيانيا من قيمة f السابقة.

II. يغادر الجسم (S) النقطة B ليسقط على الأرض عند

النقطة D ، أنظر الشكل-7.

يمثل الشكل-8 بيانيّ تغيرات مركبتيّ شعاع السرعة v_x و v_y

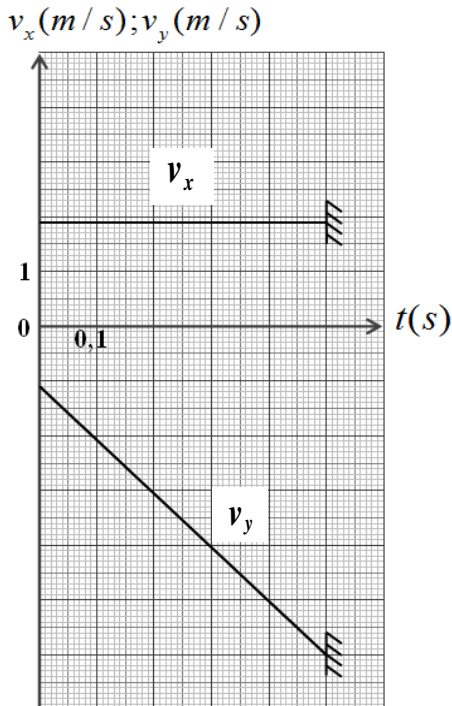
في المعلم (ox, oy) بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيانيين:

(1) حدّد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم (ox, oy) .

(2) أوجد قيمة كل من الارتفاع h والمدى x_D .

(3) أوجد قيمة سرعة الجسم (S) عند النقطة D .



الشكل (8)

التمرين 02 : (10 نقاط) - إختياري

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم أبيض صلب ، يستخدم بشكل واسع في المستحضرات التجميلية والأغذية والمشروبات الغازية والأشكال الصيدلانية كمادة حافظة رمزها E 210 واستخدم منذ أمد بعيد كمضاد فطري.

I- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء :

حضرنا عند الدرجة $25^\circ C$ حجما $V = 100 mL$ من محلول حمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه المولي C_a بإذابة $m = 1.22 g$ في الماء المقطر فكانت قيمة الـ pH له $pH_1 = 2.6$

- 1- أكتب معادلة انحلال هذا الحمض في الماء ، وبين أن تفاعله مع الماء تفاعل حمض - أساس
 - 2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل
 - 3- أحسب قيمة C_a واستنتج نسبة التقدم النهائي τ_{1f} وماذا يمكن قوله عن هذا الحمض
 - 4- أكتب عبارة كسر التفاعل عند التوازن Q_{rf} بدلالة C_a و pH_1
 - 5- أحسب قيمة الـ للتنائية $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ ، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول
- II- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الصودا $(Na^+ + OH^-)$

نضع في بيشر حجما $V_a = 20 mL$ من محلول حمض البنزويك ونضيف إليه حجما $V_b = 10 mL$ من محلول الصودا تركيزه المولي $C_b = 5 \cdot 10^{-2} mol/L$ فنجد أنه من أجل الحجم المضاف $pH_2 = 3.7$

- 1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول الكيميائي.

2- بين أن عبارة τ_{2f} نسبة التقدم النهائي في هذه الحالة يمكن كتابتها على الشكل :

$$\tau_2 = 1 - \frac{10^{pH_2 - 14} \cdot (V_a + V_b)}{C_b V_b}$$

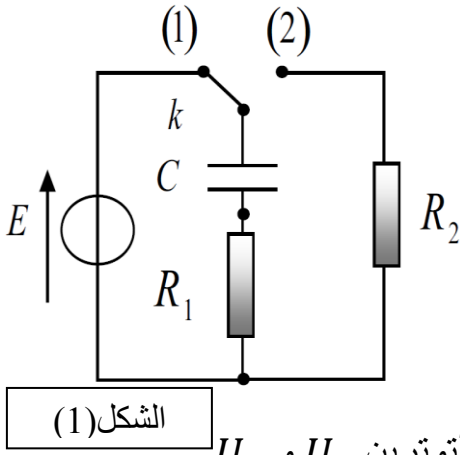
- أحسب قيمته وماذا تستنتج

3- ما هو حجم الصودا الواجب اضافته لبلوغ نقطة التكافؤ

4- أكتب ثابت التوازن K عندئذ وأحسب قيمته.

المعطيات :

التمرين 03 : (10 نقاط) - إختياري



نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (1) باستعمال التجهيز التالي:

- مولد ذي توتر ثابت E .
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- ناقليين أو مبين مقاومتهما $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ و R_2 .
- بادلة k و أسلاك توصيل.

I- نضع البادلة k في اللحظة $(t = 0)$ عند الوضع (1).

1- مثل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار i و مثل بالأسهم التوتريين U_C و U_R .

2- أكتب المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.

3- تحقق أن العبارة $t/\tau - \ln U_{R_1}(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث R_1 ثابت الزمن عبارته $C = \tau_1$.

4- استنتج عبارة التوتر $U_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1 .

5- بين أن $\tau_1 = R_1 C$ متجانس مع الزمن.

6- بين أن —

7- مثلنا البيان $f(t)$ الشكل (2):

- جد قيمة كل من E ، τ_1 واستنتج سعة المكثفة C .

II- عند شحن المكثفة كلياً و في لحظة $(t = 0)$ نضع البادلة k في الوضع (2).

1- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل :

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة مميزات الدارة.

2- تحقق أن العبارة $Q_0 - q(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

3- الشكل (3) يوضح المنحنى البياني $f(t)$

لتطور شحنة المكثفة q خلال الزمن

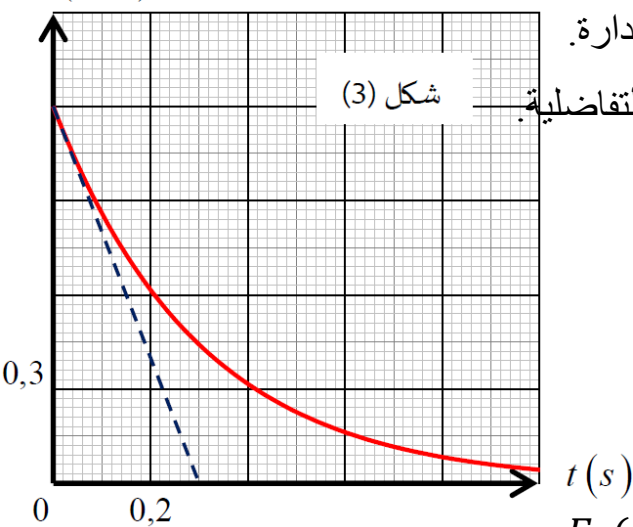
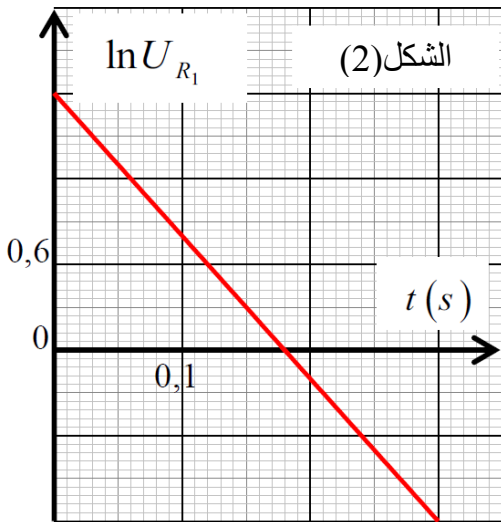
- جد قيمة كل من

- ثابت الزمن

- استنتج قيمة الناقل الأومي R_2 .

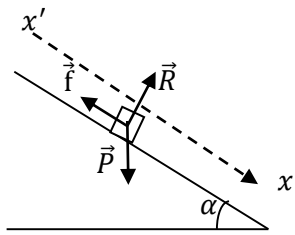
4- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

5- أحسب قيمتها عند اللحظتين : $t_1 = 0\text{ s}$ ، $t_2 = 0,6\text{ s}$.



الإجابة النموذجية

التمرين 01 : (10 نقاط) - إجباري



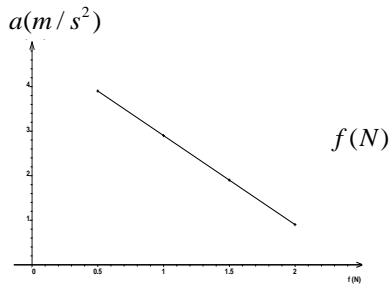
I.
1) عبارة التسارع a :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (s) وباختيار المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره غاليليا .

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة: $a = -\frac{f}{m} + g \sin \alpha \dots\dots(1)$

2- رسم البيان $a(f)$:



3) تحديد α و m :

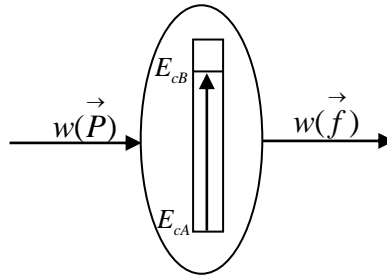
البيان عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :

$$a = k \cdot f + b \dots\dots(2)$$

بمطابقة (1) و (2) نجد : $k = -\frac{1}{m} = -2 \Rightarrow m = 0,5Kg$

$$b = g \sin \alpha = 4,9 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

4) الحصيلة الطاقوية :



5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (s))
أ- عبارة قوة الاحتكاك:

$$E_{CA} + w(\vec{P}) - \left| W(\vec{f}) \right| = E_{CB} \Rightarrow m.g.AB.\sin \alpha - f.AB = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$f = m(g \sin \alpha - \frac{v_B^2}{2AB}) = 1,25N$$

ب-التأكد من القيمة بيانيا :

$$v_B^2 - v_A^2 = 2aAB \Rightarrow a = \frac{v_B^2}{2.AB} = 2,4m/s^2 \quad \text{لدينا :}$$

$$f = 1,25N \quad \text{من البيان وبالإسقاط نجد :}$$

II-اعتمادا على البيانين :

1- طبيعة الحركة :

على المحور (ox) : البيان $v_x(t)$ عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة
على المحور (oy) : البيان $v_y(t)$ عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

2-قيمة الارتفاع h والمدى x_D :

$$\text{من البيان -2- : } h = \frac{1}{2}.(1,1+6).0,5 = 1,78m$$

$$\text{من البيان - 3 - : } x = 1,9.0,5 = 0,95m$$

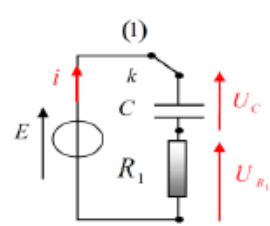
$$\text{-قيمة السرعة } v_D : v_D = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{1,9^2 + 6^2} = 6,29m/s$$

التمرين 02 : (10 نقاط) - إختياري

I													
1	المعادلة	$C_6H_5COOH_{(l)} + H_2O_{(l)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ $C_6H_5COOH = C_6H_5COO^- + H^+$ $H_2O + H^+ = H_3O^+$ <p style="text-align: center;">حدث تبادل بروتوني</p>											
2	جدول التقدم	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">$C_a V_a$</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">$\frac{X_t}{C_a V_a - X_t}$</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$C_a V_a - X_t$</td> <td style="text-align: center;">X_t</td> <td style="text-align: center;">X_t</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$C_a V_a - X_f$</td> <td style="text-align: center;">X_f</td> <td style="text-align: center;">X_f</td> </tr> </table>		$C_a V_a$	$\frac{X_t}{C_a V_a - X_t}$	0	0	$C_a V_a - X_t$	X_t	X_t	$C_a V_a - X_f$	X_f	X_f
$C_a V_a$	$\frac{X_t}{C_a V_a - X_t}$	0	0										
$C_a V_a - X_t$		X_t	X_t										
$C_a V_a - X_f$		X_f	X_f										
حساب C_a		$C_a = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{1,22}{122 \cdot 0,1} = 0,1 \text{ mol/l}$											
حساب τ_{1f}		$\tau_{1f} = \frac{X_f}{X_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_a} = \frac{10^{-PH}}{C_a} = \frac{10^{-2,6}}{0,1} = 0,025 \Rightarrow 2,5\%$											
الاستنتاج		<p style="text-align: center;">نقول عنه حمض ضعيف وانحلاله في الماء جزئي $\tau_{1f} < 1$</p>											
4	كسر التفاعل	$[H_3O^+]_f = [C_6H_5COO^-]_f = 10^{-PH}$ $[C_6H_5COOH]_f = C_a - [H_3O^+]_f$ $Q_{rf} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f [H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f} = \frac{10^{-2PH}}{C_a - 10^{-PH}} = \frac{10^{-2 \cdot 2,6}}{0,1 - 10^{-2,6}}$ $Q_{rf} = 6,5 \cdot 10^{-5}$											
حساب PK_a		$Q_{rf} = K = Ka = 6,5 \cdot 10^{-5}$ $PK_a = -\log(Ka) = -\log(6,5 \cdot 10^{-5}) = 4,2$											
استنتاج		$PK_a > PH$ $PK_a > PK_a + \log \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $0 > \log \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $\log(1) > \log \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $1 > \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $\frac{[C_6H_5COOH]_f}{[C_6H_5COOH]_f} > \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f}$ $[C_6H_5COOH]_f > [C_6H_5COO^-]_f$ <p style="text-align: center;">الحمض هو المتغلب (صفة حمضية سائدة)</p>											
II													
1	المعادلة	$C_6H_5COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} = C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(aq)}$											
العبرة		$\tau_{2f} = \frac{X_f}{X_{max}}$ $X_f = C_b V_b - [OH^-]_f (V_a + V_b)$ $X_f = C_b V_b - 10^{PH-14} (V_a + V_b)$ $X_{max} = C_b V_b$ $\tau_{2f} = \frac{C_b V_b - 10^{PH-14} (V_a + V_b)}{C_b V_b}$ $\tau_{2f} = 1 - \frac{10^{PH-14} (V_a + V_b)}{C_b V_b}$											

$\tau_{2f} = 1 - \frac{10^{PH-14}(V_a+V_b)}{C_b V_b} = 1 - \frac{10^{3,7-14}(0,02+0,01)}{(5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,01)} = 0,99 \approx 1$		
ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام		
$C_a V_a = C_b V_{bE}$ $V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = \frac{0,1 \cdot 20}{5 \cdot 10^{-2}} = 40 \text{ mL}$	الحجم	3
$K = \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f \cdot [OH^-]_f} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f \cdot [OH^-]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f}$ $K = \frac{K_a}{K_e} = \frac{6,5 \cdot 10^{-5}}{10^{-14}} = 6,5 \cdot 10^9$	ثابت التوازن	4

التمرين 03 : (10 نقاط) - إختياري

		I
		1 التمثيل
<p>قانون جمع التوترات</p> $E = U_{R_1} + U_C$ $E = R_1 i + \frac{q}{C}$	$\frac{dE}{dt} = R_1 \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \frac{dq}{dt}$ $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{R_1 C} i(t) = 0$	2 المعادلة التفاضلية
$i(t) = \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1}$ $\frac{di(t)}{dt} = -\frac{1}{R_1 C} \cdot \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1}$	$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{R_1 C} i(t) = 0$ $-\frac{1}{R_1 C} \cdot \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1} + \frac{1}{R_1 C} \cdot \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1} = 0$	3 التحقق
$U_{R_1} = R_1 i = R_1 \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1} = E e^{-t/\tau_1}$		4 عبارة التوتر
$[\tau_1] = [R_1][C]$ $R = \frac{U}{I}, C = \frac{q}{U}, i = \frac{q}{t}$	$[\tau_1] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[q]}{[U]} = \frac{[q]}{[I]} = \frac{[q]}{\frac{[q]}{[t]}} = \frac{[t]}{[t]} = [t]$ $[\tau_1] = [t] = s$	5 التحليل البعدي
$U_{R_1} = E e^{-t/\tau_1}$ $\ln U_{R_1} = \ln E e^{-t/\tau_1}$	$\ln U_{R_1} = \ln E + \ln e^{-t/\tau_1}$ $\ln U_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E$	6
<p>البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته</p> $y = ax + b$ $\ln U_{R_1} = -10t + \ln 1,8$	<p>بالمطابقة</p> $\frac{1}{\tau_1} = 10 \Rightarrow \tau_1 = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ s}$ $\ln E = 1,8 = E = e^{1,8} = 6 \text{ V}$	7
$\tau_1 = R_1 C \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{0,1}{1000} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ F}$		

II

<p>قانون جمع التوترات</p> $U_{R_1} + U_{R_2} + U_C = 0$ $(R_1 + R_2)i + \frac{q}{C} = 0$	$(R_1 + R_2) \frac{dq}{dt} + \frac{1}{C} q = 0$ $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} q(t) = 0$ $\alpha = \frac{1}{(R_1 + R_2)C} = \frac{1}{\tau_2}$	1 المعادلة التفاضلية
------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

$q(t) = Q_0 e^{-\alpha t}$ $\frac{dq(t)}{dt} = -\alpha \cdot Q_0 e^{-\alpha t}$	$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C} q(t) = 0$ $-\alpha \cdot Q_0 e^{-\alpha t} + \frac{1}{(R_1+R_2)C} Q_0 e^{-\alpha t} = 0$	التحقق من الحل	2
بيانيا $Q_0 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ C}$ $\tau_2 = 0,3 \text{ s}$	$\tau_2 = (R_1 + R_2)C$ $R_2 = \frac{\tau_2}{C} - R_1 = \frac{0,3}{1 \cdot 10^{-4}} - 1000$ $R_2 = 2000 \Omega$		3
	$Ec(t) = \frac{1}{2} C U C_{(t)}^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{q(t)}{c}\right)^2 \Rightarrow Ec(t) = \frac{1}{2} \frac{q(t)^2}{c} e^{-2t/\tau_2}$		4
	$Ec_{(0)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(1,2 \cdot 10^{-3})^2}{1 \cdot 10^{-4}} = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ $Ec_{(0,6)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(0,15 \cdot 10^{-3})^2}{1 \cdot 10^{-4}} = 1,12 \cdot 10^{-4} \text{ J}$		5