

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 03 صفحات (من صفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

يعتبر اليود المادة الأساسية لتكوين هرمونات الغدة الدرقية حيث تستنزفه هذه الأخيرة من الدم وهذا الهرمون أساسي للنمو. كميات المادة اللازمة لهذا التركيب قليلة. بالنسبة لشخص عادي، يحتوي كل 100mL من الدم على $10\mu g$ من اليود، في كل لحظة تأخذ الغدة الدرقية نفس الكمية من الدم على شكل يودور والذي تفرزه على شكل هرمونات. كميات اليود المتواجدة في الدم تبقى ثابتة. باستعمال اليود المشع تتبع استقلاب (métabolisme) اليود وقياس الهرمونات المركبة.

من بين نظائر اليود نجد $^{127}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ أحدهما مستقر والآخر إشعاعي النشاط β^- .

1. عرف طاقة الترابط النووي.

2. أحسب طاقة الربط للنواة بالميغا إلكترون-فولط لكل من النظيرين.

3. أحسب طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لكل من النظيرين، واستنتج النظير المستقر والنظير المشع.

4. اكتب معادلة التفكك للنظير المشع. الذي ينتج عنه $^{A}_{Z}Xe$ محدد A و Z.

زمن نصف العمر 131 لليود المشع هو $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$.

5. احسب زمن نصف العمر لنواة اليود المشعة ثم استنتج ثابت الزمن τ .

6. لتتبع استقلاب اليود $^{131}_{53}I$ وقياس الهرمونات المركبة تعتمد تقنية الفحص بالإيماض (scintigraphie) للغدة

الكظرية (glandes surrénales) على حقن المريض بمحلول لليود $^{131}_{53}I$ نشاطه الإشعاعي 37MBq.

أ. احسب نشاط 1g من اليود $^{131}_{53}I$.

ب. ما كتلة اليود $^{131}_{53}I$ التي تم حقنها؟

ج. اعطى قياس النشاط الإشعاعي للعينة المدروسة عند اللحظة t_1 : $A_1 = 24MBq$.

بين أن $t_1 = \tau \ln \left(\frac{N.m_0}{\tau . M(^{131}_{53}I).A_1} \right)$ ثم احسب قيمتها بـ (jrs).

7. حقن مريض بجرعة $1,00\mu g$ من اليود 131 المشع:

أ. احسب كتلة اليود 131 المتبقي في جسم المريض بعد مرور 4journs، ثم بعد 8journs، ثم بعد 16journs.

ب. احسب عدد أنوية اليود 131 المتبقية بعد مرور 4journs.

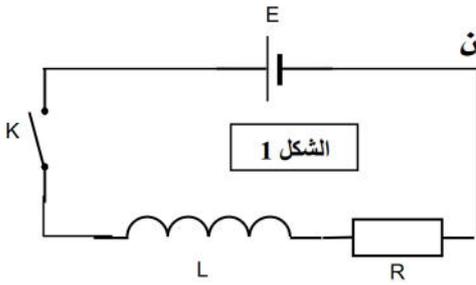
ج. كم يلزم من الوقت لتفكك 99% من اليود 131.

المعطيات:

Xe	1_1P	$^0_{-1}e$	1_0n	$^{127}_{53}I$	$^{131}_{53}I$	النواة أو الدقيقت
130.9050	1.00722	5.4858×10^{-4}	1.00877	126.9044	130.9061	كتلتها بـ U

$$M(^{131}_{53}I) = 131g.mol^{-1}, \quad N_A = 6,02 \times 10^{23}mol^{-1}, \quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13}J, \quad 1u = 931,5 MeV$$

التمرين الثاني: (07نقاط)



ننجز التجربة التالية باستعمال التركيب الموضح في الشكل (1) والمكون من : وشيعة مثالية (B) ذاتيتها L وناقل أومي (R) مقاومته $R = 200\Omega$ ، و مولد لتوتر ثابت قوته الكهربائية E . وقاطعة K . نغلق القاطعة عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة .

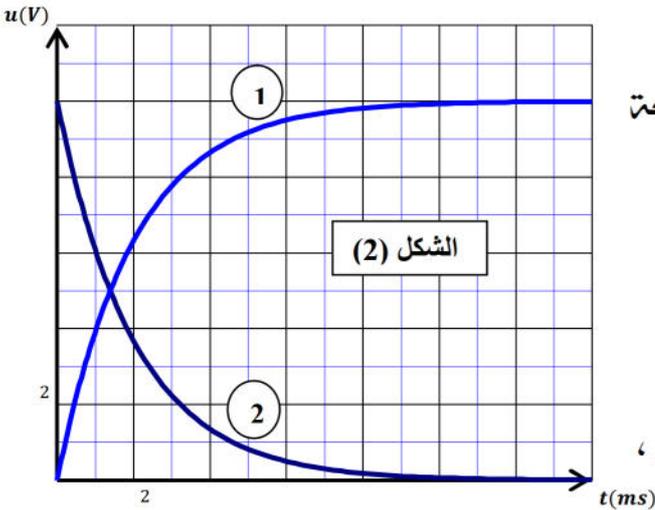
1. اعد رسم الدارة موضحا عليها جهة التوتورات والتيار المار فيها وكيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطية لمشاهدة التوترين u_L و u_R .

2. بتطبيق قانون جمع التوتورات ، واعتمادا على المنحنى بين أن قيمة E هي $10V$.

3. بين ان المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي u_R تكتب على الشكل:

$$\frac{L}{R} \frac{du_R}{dt} + u_R - E = 0$$

4. علما ان حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب على الشكل: $u_R = E(1 - e^{-at})$ ، حدد عبارة a بدلالة ثوابت الدارة .



5. استنتج عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة u_L .

6. يمثل الشكل (2) المقابل تغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة u_L و الناقل الأومي u_R بدلالة الزمن t .

أ. حدد المنحنى الموافق لكل من u_R و u_L مع التعليل .

ب. بين أن لحظة تقاطع التوترين $u_R(t)$ و $u_L(t)$ تكتب على الشكل: $t = \tau \ln(2)$.

ج. استنتج قيمة τ ثابت الزمن للدارة .

د. استنتج قيمة الذاتية L للوشيعة .

7. أوجد عبارة I_0 شدة التيار المار في الدارة في النظام الدائم ، ثم احسب قيمته .

8. بين أن عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن تكتب على الشكل: $E_L = \frac{1}{2} \frac{L}{R^2} E^2 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2$ ، ثم

أحسب قيمتها عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.

الجزء الثاني: (07نقاط)

التمرين التجريبي:

في حصّة الأعمال التطبيقية أراد فوجان من التلاميذ تحديد التركيز الكتلي (C_m) لمحلول حمض الأسكوربيك

($C_6H_8O_6$) بطريقتين . يملك حمض الأسكوربيك خاصية حمضية وخاصية مرجعة.

الثنائيات (مر / مؤ) : ($C_6H_6O_6 / C_6H_8O_6$) ، (I_2 / I^-) ، ($S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$) .

الثنائيات (أساس / حمض) : ($C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-$) ، (H_2O / HO^-) .

الفوج الأول:

قام التلاميذ بأكسدة حمض الأسكوربيك ، وذلك بإضافة كمية زائدة من محلول ثنائي اليود I_2 إلى بيشريحتوي على

حجم $V_1 = 10mL$ من حمض الأسكوربيك . حجم ثنائي اليود المضاف هو $V_2 = 20mL$ وتركيزه المولي

$$.C_2 = 3,5 \times 10^{-2} mol / L$$

وفي نهاية التفاعل قام التلاميذ بمعايرة ثنائي اليود في البيشر بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3 = 2,5 \times 10^{-2} mol / L$ ، فاحتاجوا إلى حجم منه $V_E = 20 mL$ لاستهلاك آل ثنائي اليود الموجود في البيشر.

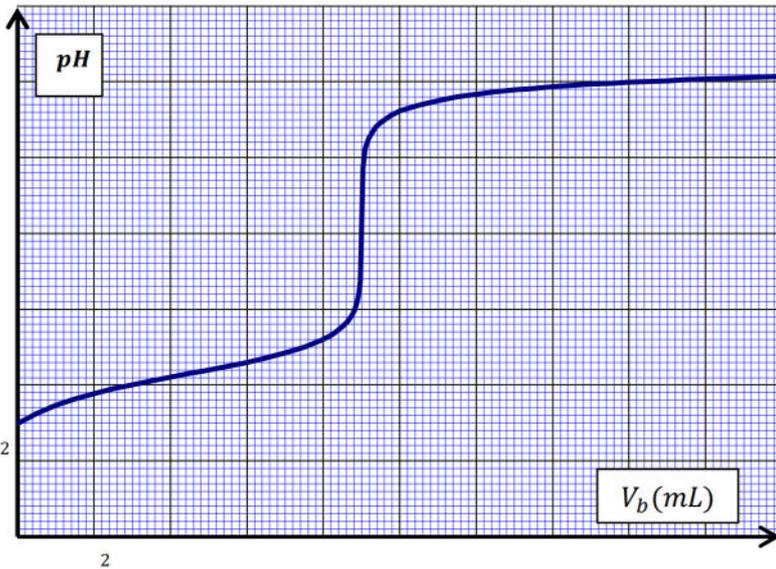
- 1- اكتب معادلة التفاعل بين حمض الأسكوربيك وثنائي اليود.
 - 2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.
 - 3- اذكر الشروط التي تتوفر في محلول ثيوكبريتات الصوديوم لاستعماله في هذه المعايرة.
 - 4- اكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود بثيوكبريتات الصوديوم .
 - 5- احسب كمية مادة ثنائي اليود غير المتفاعل مع حمض الأسكوربيك.
 - 6- احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك . قارن نتيجتي الفوجين.
- $pK_a(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9$, $(C = 12, H = 10 = 16)g / mol$

الفوج الثاني:

قام بالمعايرة الـ pH مترية لحمض الأسكوربيك ، حيث أخذ التلاميذ في بيشر حجما V_0 من الحمض وأضافوا له نفس الحجم من الماء المقطر، ثم أخذوا من المحلول الجديد حجما $V_a = 20 mL$ ، وملئوا سحاحة مدرّجة بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم (K^+, OH^-) تركيزه

المولي $C_B = 5 \times 10^{-2} mol / L$ ، وبعد الحصول على القياسات قاموا بتمثيل البيان $pH = f(V_B)$.

- 1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- 2- عرّف التكافؤ حمض - أساس ، ثم حدّد إحداثي نقطة التكافؤ حمض - أساس.
- 3- عين pK_a الثنائية $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-)$.
- 4- احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك .
- 5- بيّن بطريقتين أن حمض الأسكوربيك ضعيف في الماء .



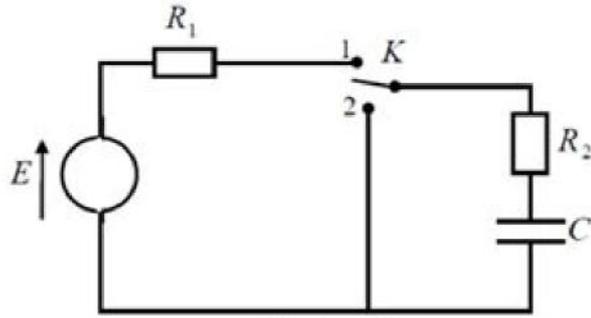
- 6- احسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في البيشر عند التكافؤ ، ثم استنتج أنه يمكن اعتبار تفاعل المعايرة تاما.
- 7- قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض البروبانويك (C_2H_5COOH) .
- 8- في حالة استعمال كاشف ملون لتحديد نقطة التكافؤ ، ما هو الكاشف الأنسب من بين الكواشف التالية لهذه المعايرة ؟

- الهلياننتين : مجال تغير اللون [3,1-4,4] .
 الفينول فتالين : مجال تغير اللون [8,2-10] .
 أزرق البروموتيمول : مجال تغير اللون [6-7,6] .

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 3 صفحات (من صفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)



الشكل -1-

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول : (06نقاط)

نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (1) ، المكونة من :

- مولد توتر قوته المحركية الكهربائية E .
- ناقلا ن أوميان مقاومتيهما $R_1 = 75\text{ k}\Omega$ و R_2 مجهولتين .
- مكثف سعتها C ، غير مشحون .
- بادلت K

1. عند اللحظة $t=0$ ، نضع البادلت K على الوضع 1 . أعد

نقل الدارة الكهربائية ومثل عليها جهة التيار، و جهة التوترات .

أ- أوجد المعادلت التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي . واستنتج منها تلك المعبرة عن U_{R_2} بين طرفي الناقل الاومي R_2 .

ب- حل المعادلت التفاضلية U_{R_2} يمكن كتابتها من الشكل $U_{R_2} = ke^{-\beta t}$. عبر عن k و β بدلالات مميزات عناصر الدارة .

ج- استنتج عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثف $u_C(t)$.

2. يسمح راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة

بمعاينة التوترين السابقين u_C و U_{R_2} (الشكل-2).

أ- وضح برسم كيفي كيفية ربط الجهاز

لمعاينة u_C على المدخل y_1 و U_{R_2} على y_2

ب- أنسب لكل مدخل التوتر المناسب .

ج- اعتمادا على الشكل حدد قيم كل من : E ، R_2 و C .

3. عندما تصبح المكثف مشحون ننتقل البادلت

إلى الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدا

جديد للزمن ، تصبح العبارة

$$\text{اللحظية : } U_{R_2} = -Ee^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

أ- كيف تفسر إشارة التوتر U_{R_2} .

ب- في هذه الحالة وضح على الشكل توجيه كل من شدة التيار والتوتر الكهربائي .

ج- حدد اللحظة t_1 التي تصبح فيها الطاقة

المحولت بفعل جول في الناقل الاومي R_2 هي : $W_e = 0.32\text{ J}$

التمرين الثاني (7 نقاط) :

يعتبر حمض الميثانويك $HCOOH$ (حمض النمل) من وسائل الدفاع للنمل . نريد دراسة بعض خواص محلولها المائي .

I- نضع حجما $V_0 = 2\text{ mL}$ من حمض النمل ذي التركيز المولي c_0 في حوجلة عيارية ذات سعة $V = 100\text{ mL}$ ثم الحجم

بالماء المقطر إلى خط العيار . نرج المحلول جيدا فنحصل على محلول (S_A) ذي تركيز المولي c_A عند قياس

ناقليتها النوعية نجد $\sigma = 0,25\text{ S/m}$.

$$\text{يعطى : } \lambda_{HCOO^-} = 5,46 \times 10^{-3}\text{ S} \cdot \text{m}^2 / \text{mol} \quad , \quad \lambda_{H_3O^+} = 35,00 \times 10^{-3}\text{ S} \cdot \text{m}^2 / \text{mol}$$

1- أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء .

2- أوجد العلاقة بين c_0 و c_A .

1- أحسب قيمة pH المحلول (S_A).

2- أكتب عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f للتحويل الحاصل لحمض النمل مع الماء في المحلول (S_A) بدلالة C_0 .

II- نريد دراسة التفاعل الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك $HCOOH$ و كحول صيفته الجزيئية المجملية

$C_4H_{10}O$. نضع في ثمانية أنابيب اختبار مرقمة من 01 إلى 08 نفس المزيج المتكون من $0,2 mol$

من الحمض $0,2 mol$ من الكحول ثم ندخل هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته ($180^\circ C$) و بعد كل ساعة

نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب من 01 إلى 08 ثم نعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ،

($Na^+(aq) + HO^-(aq)$). النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
t (heure)	0	1	2	3	4	5	6	7
n (حمض) mol	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
n (أستر) mol								

1- أكمل الجدول أعلاه .

2- أرسم المنحنى البياني $n = f(t)$ (أستر) وفق السلم : ($1cm \rightarrow 1h$ و $1cm \rightarrow 0,01 mol$)

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل بين الحمض $HCOOH$ و الكحول $C_4H_{10}O$.

4- استنتج من البيان :

أ - سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2h$.

ب - حدد اللحظة الموافقة لنهاية هذا التحويل ؟

ج - مردود الأسترة .

- استنتج صنف الكحول المستعمل و صيغه نصف المفصلة الممكنة.

5- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الحاصل بين الحمض و الكحول ذي الصيغة المتفرعة . مع تسمية الأستر

النتائج

6- نخرج الأنبوب رقم 07 عند اللحظة $t = 6 h$ ثم نضيف له مباشرة $0,2 mol$ من الأستر .

■ في أي جهة تتوقع تطور الجملة الكيميائية ؟ علل.

الجزء الثاني (7 ن)

التمرين التجريبي : (7 ن)

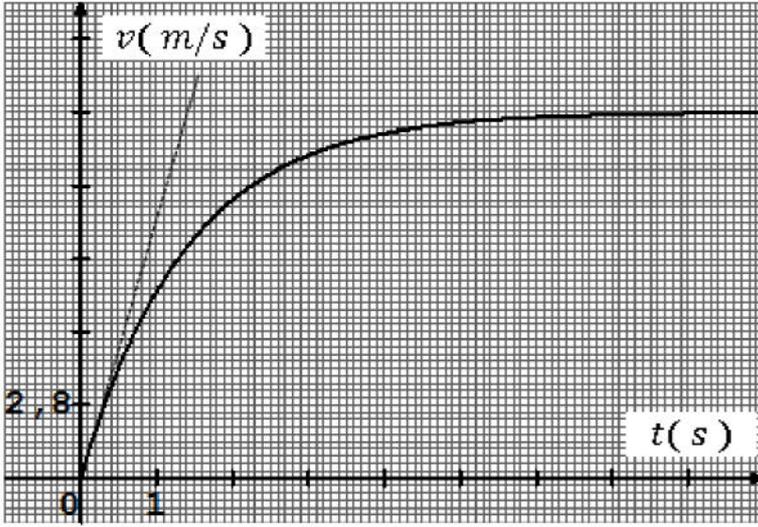
كروية (S) كتلتها m مجهولة لتحديد قيمتها نقترح .

1- الطريقة الأولى: دراسة حركة السقوط الشاقولي للكروية في الهواء:

تسقط الكروية دون سرعة ابتدائية في الهواء ابتداء من النقطة O مبدأ احداثيات معلم الدراسة ، تعيق حركتها قوة

احتكاك عبارتها من الشكل : $f = Kv$. (نهمل دافعة أرخميدس)

يمثل البيان الشكل-3 تغيرات سرعة مركز عطالة الكروية بدلالة الزمن.



الشكل - 3

يعطى: $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $K = 3.57 \times 10^{-2} \text{ Kg/s}$

1. ما هو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة ؟
- ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟

2. باستغلال البيان أوجد:

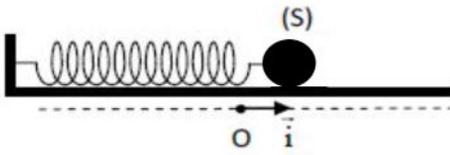
- أ- قيمة السرعة الحدية v_L .
- ب- ثابت الزمن τ المميز للحركة
- ج- قيمة التسارع الابتدائي a_0 ، ما ذا تستنتج ؟
3. أوجد المعادلة التفاضلية للحركة و بين أنها

تكتب على الشكل $\frac{dv}{dt} = Av + B$ حيث A و B ثوابت يطلب إيجاد عبارتيهما .

4. أحسب قيمة كتلة الكرية m .

II-الطريقة الثانية: دراسة حركة جملة مهتزة (نابض - كرية) أي (نواس مرن أفقي):

نثبت الكرية السابقة بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 50 \text{ N/m}$



الشكل - 04

كما هو موضح في الشكل- 4.

- نزح الكرية عن وضع التوازن بالمقدار $(+X_m)$ و نتركها عند اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t والممثل في البيان

الشكل (05).

1- مثل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $(x > 0)$.

2- هل حركة الجملة متخامدة أم لا ؟ علل .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة x .

4- باستغلال البيان أوجد المقادير المميزة للحركة:

- الدور الذاتي للحركة T_0 .
- نبض الحركة ω_0 .
- سعة الاهتزازات x_m .
- الصفحة الابتدائية φ .

الشكل -5

5- أحسب كتلة الكرية m ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا. يعطى: $\pi^2 = 10$

انتهى الموضوع الثاني

الموضوع الاول

حل التمرين الأول:

1. تعريف: طاقة الترابط النووي E_l هي الطاقة التي يوفرها الوسط الخارجي لتحطيم نواة في حالة سكون إلى نيوكلونات منفصلة وساكنة تعطى بالعلاقة:

$$E_l = \Delta m \cdot C^2 = [Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_Z^AX)]. C^2 \quad \text{حساب طاقة الترابط النووي:}$$

$$E_l({}_{53}^{127}I) = \Delta m \cdot C^2 = [53m_p + (127 - 53)m_n - m({}_{53}^{127}I)]. C^2 = 1050.02406 \text{ MeV}$$

$$E_l({}_{53}^{131}I) = \Delta m \cdot C^2 = [53m_p + (131 - 53)m_n - m({}_{53}^{131}I)]. C^2 = 1081.11753 \text{ MeV}$$

3. حساب طاقة الربط لكل نوية:

$$\frac{E_l({}_{53}^{127}I)}{A} = \frac{1050.02406}{127} = 8.2673 \text{ MeV/Nucl}$$

$$\frac{E_l({}_{53}^{131}I)}{A} = \frac{1050.02406}{131} = 8.2528 \text{ MeV/Nucl}$$

0.5

بما أن $\frac{E_l({}_{53}^{127}I)}{A} > \frac{E_l({}_{53}^{131}I)}{A}$ فإن ${}_{53}^{127}I$ أكثر استقرارا من ${}_{53}^{131}I$ أي النظير المشع هو ${}_{53}^{131}I$.

4. كتابة معادلة التفكك: ${}_{53}^{131}I \rightarrow {}_{54}^{131}Xe + {}_{-1}^0e$

0.5

حساب قوانين الانحفاظ: $\begin{cases} 131 = A + 0 \\ 53 = Z - 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 131 \\ Z = 54 \end{cases}$

5. حساب ثابت الزمن: $\tau = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} = 11.54 \text{ jrs}$

.6

01

أ. حساب نشاط $1g$ من اليود ${}_{53}^{131}I$:

$$A_0 = \lambda N_0 \rightarrow A_0 = \frac{\tau \cdot m_0 \cdot N_A}{M}$$

$$A = \frac{m \cdot N_A}{\tau \cdot M} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{11.54 \times 24 \times 3600 \times 131} = 4,6 \times 10^{15} \text{ Bq}$$

0.25

ب. حساب كتلة اليود المتواجدة في الجرعة:

$$m = \frac{A \cdot \tau \cdot M}{N_A} = \frac{37 \times 10^6 \times 11,54 \times 24 \times 3600 \times 131}{6,02 \times 10^{23}} = 8.02 \times 10^{-9} \text{ g}$$

0.5

ج. اثبات العلاقة:

$$A_1 = A_0 e^{-t_1/\tau} \rightarrow \frac{A_1}{A_0} = e^{-t_1/\tau} \rightarrow \ln\left(\frac{A_0}{A_1}\right) = \frac{t_1}{\tau} \rightarrow t_1 = \tau \cdot \ln\left(\frac{\lambda \cdot N_0}{A_1}\right) = \tau \cdot \ln\left(\frac{m_0 \cdot N_A}{\tau \cdot A_1 \cdot M}\right)$$

$$t_1 = 11.54 \times \ln\left(\frac{8 \times 10^{-24} \times 6.02 \times 10^{23}}{11.54 \times 24 \times 3600 \times 24 \times 10^{-9} \times 131}\right) = 4.99 \text{ jrs}$$

.7

0.5

أ. حساب كتلة اليود المتبقي: $m(t) = m_0 e^{-t/\tau}$

$$m(t_1 = 4 \text{ jrs}) = 8 \times 10^{-9} e^{-\frac{4}{11.54}} = 6 \times 10^{-9} \text{ g} \quad \checkmark$$

$$m(t_2 = 8 \text{ jrs}) = 8 \times 10^{-9} e^{-\frac{8}{11.54}} = 4 \times 10^{-9} \text{ g} \quad \checkmark$$

$$m(t_3 = 16 \text{ jrs}) = 8 \times 10^{-9} e^{-\frac{16}{11.54}} = 2 \times 10^{-9} \text{ g} \quad \checkmark$$

ب. حساب عدد الأنوية المتبقية بعد مرور t_1 :

0.25

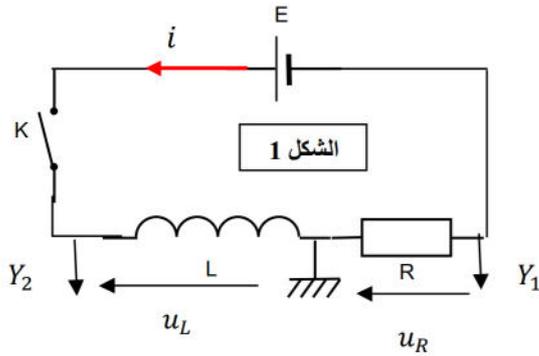
$$N_1 = \frac{m_1 \cdot N_A}{M} = \frac{6 \times 10^{-9} \times 6.02 \times 10^{23}}{131} = 2.75 \times 10^{13} \text{ Nyox}$$

0.25

ج. حساب الزمن اللازم لتفكك 99% من الكتلة الابتدائية:

$$(t) = m_0 e^{-t/\tau} \rightarrow 0.01 m_0 = m_0 e^{-t/\tau} \rightarrow t = -\tau \cdot \ln(0.01) = 53.14 \text{ jrs}$$

حل التمرين الثاني:



0.5

0.5

0.5

0.5

0.5

0.5

01

0.5

0.5

01

01

1. تمثيل الدارة:

2. حساب قيمة E :

حسب قانون جمع التوتورات $E = u_L + u_R$

عند اللحظة $t=0$: $E = u_L(0) + u_R(0)$

من البيان : $E = 10V$ $u_1(0) + u_2(0) = 10V \rightarrow E = 10V$

3. اثبات أن : $\frac{L}{R} \frac{du_R}{dt} + u_R = E$

حسب قانون جمع التوتورات $u_L + u_R = E \rightarrow$

$$L \frac{di}{dt} + u_R = E \rightarrow \frac{L}{R} \frac{du_R}{dt} + u_R = E$$

4. ايجاد عبارة α :

لدينا : $u_R = E(1 - e^{-\alpha t}) \rightarrow \frac{du_R}{dt} = \alpha E e^{-\alpha t}$

بالتعويض في المعادلتين التفاضليتين نجد : $\frac{L}{R} \cdot \alpha E e^{-\alpha t} + E - E e^{-\alpha t} = E \rightarrow E e^{-\alpha t} \left(\frac{L}{R} \alpha - 1 \right) = 0$

$$\rightarrow \alpha = \frac{R}{L}$$

5. عبارة u_L : لدينا $u_L = L \frac{di}{dt}$

ولدينا $i = \frac{u_R}{R} = \frac{E}{R} (1 - e^{-Rt/L}) \rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{E}{L} e^{-Rt/L}$

ومنه : $u_L = L \frac{di}{dt} = E \cdot e^{-\frac{Rt}{L}}$

6.

أ. تحديد المنحنى:

✓ المنحنى (1) يمثل u_R لأن : $u_R(0) = 0$

✓ المنحنى (2) يمثل u_L لأن : $u_L(0) = E$

ب. اثبات ان $t = \tau \cdot \ln 2$

عند تقاطع المنحنيين أي : $u_L = u_R \rightarrow E \cdot e^{-\frac{Rt}{L}} = E(1 - e^{-\alpha t}) \rightarrow 2E \cdot e^{-\frac{Rt}{L}} = E$

$$\rightarrow e^{-\frac{Rt}{L}} = \frac{1}{2} \rightarrow -\frac{R}{L} t = \ln \frac{1}{2} \rightarrow t = \frac{L}{R} \cdot \ln 2 = \tau \cdot \ln 2$$

ج. استنتاج قيمة τ :

من البيان لدينا : $t = 1,5ms$

ومنه : $t = \tau \cdot \ln 2 \rightarrow \tau = \frac{t}{\ln 2} = \frac{1,5}{\ln 2} = 2,16ms$

د. قيمة L ذاتية الوشيعت : $\tau = \frac{L}{R} \rightarrow L = \tau \cdot R = 2,16 \times 10^{-3} \times 200 = 0,4H$

7. عبارة I_0 : لدينا : $L \frac{di}{dt} + R \cdot i = E$

في النظام الدائم $\frac{di}{dt} = 0$ و $i = I_0$ ومنه $R \cdot I_0 = E \rightarrow I_0 = \frac{E}{R}$

قيمته : $I_0 = \frac{10}{200} = 0,05A$

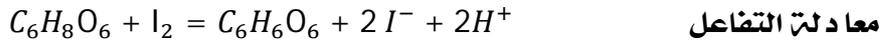
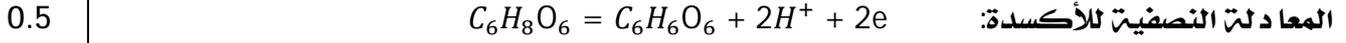
8. عبارة الطاقة المخزنة في وشيعة:

$$E_L = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} L \frac{E^2}{R^2} (1 - e^{-t/\tau})^2 \rightarrow E_L \left(\frac{\tau}{2} \right) = \frac{1}{2} L \frac{E^2}{R^2} (1 - e^{-\frac{\tau}{2}})^2 = 7,5 \times 10^{-5} J$$

حل التمرين التجريبي:

1. الفوج الأول

(1) معادلة التفاعل:



(2) جدول تقدم التفاعل:

0.25

$C_6H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$				
C_1V_1	C_2V_2	0	0	//
$C_1V_1 - x$	$C_2V_2 - x$	x	$2x$	//
$C_1V_1 - x_f$	$C_2V_2 - x_f$	x_f	$2x_f$	//

(3) الشروط: محلول ثيوكبريتات محلول معاير اذا يجب أن يكون: - تركيزه معلوم .

0.5

- تفاعله مع I_2 اسريع وتام .

(4) معادلة تفاعل المعايرة:

0.5



(5) عند التكافؤ: $C_3V_3I_2 = \frac{1}{2}n$

0.5

$I_2 = \frac{2.5 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3}}{2} = 0.25 \times 10^{-3} \text{ mol n}$

(6) حساب m

0.5

$C_2V_2 - x_f = n(I_2) \Rightarrow x_f = C_2V_2 - n(I_2) = 3.5 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3} - 0.25 \times 10^{-3}$
 $= 0.45 \times 10^{-3} \text{ mol}$

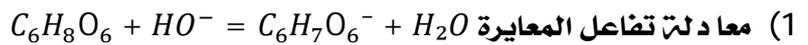
ومنه $n_f(C_6H_8O_6) = 0$ فإن $n_f(I_2) \neq 0$ بما أن:

$C_1V_1 - x_f = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{x_f}{V_1} = \frac{0.45 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.045 \text{ mol/l}$

ومنه: $176 \times 0.045 = 7.92 \text{ g/l} = C_m = M \times C_1$

II. الفوج الثاني:

0.5



0.5

(2) $C_aV_a = C_bV_{bE}$

0.5

(3) $(V_{bE} = 9 \text{ ml} / P^{HE} = 8.2)$

لما $V_b = 4.5 \text{ ml} = \frac{V_{bE}}{2}$ فإن $P^H = P^{Ka}$ بالاسقاط على البيان نجد: $P^{Ka} = 4.3$

0.5

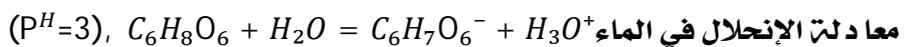
(4) عند التكافؤ يكون: $C_aV_a = C_bV_{bE} \Rightarrow C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 9}{20} = 2.25 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

$\mathcal{F} = \frac{C_1}{C_a} \Rightarrow C_a = \mathcal{F} \cdot C_1 = 2 \times 2.25 \times 10^{-2} = 4.5 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$

ومنه: $7.92 \text{ g/l} = C_m = M \times C_1$

وهو نفس التركيز المتحصل عليه مع الفوج الأول

(5) اثبات أن حمض الأسكوربيك AH ضعيف:



الطريقة الأولى

0.5

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1} = \frac{10^{-PH}}{C_1} = \frac{10^{-3}}{4.5 \times 10^{-2}} = 0.02 < 1$

الطريقة الثانية

$$[C_6H_8O_6]_f = C_1 - [H_3O^+]_f = 4.5 \times 10^{-2} - 10^{-3} = 4.4 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \neq 0$$

..... (6)

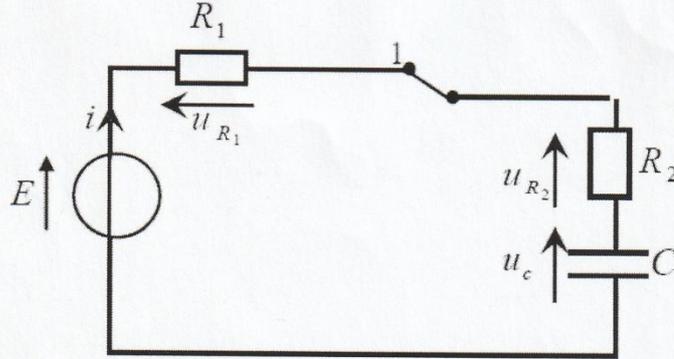
يمكن إعتبار التفاعل تام

(7) $P^{Ka}(C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-) < P^{Ka}(C_3H_6O_2/C_3H_5O_2^-)$ ومنه حمض الأسكوربيك هو الأقوى

الكاشف المناسب هو : الفينول فتالين

01
0.5
0.25

الموضوع الثاني



1 - رسم الدارة الكهربائية:

أ- المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد: $u_C(t) + u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) = E$

ومنه نجد: $(R_1 + R_2)i(t) + \frac{q(t)}{C} = E \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C}i(t) = 0 \dots (1)$

لدينا: $u_{R_2}(t) = R_2 \cdot i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{1}{R_2} \cdot \frac{du_{R_2}(t)}{dt}$

بالتعويض في المعادلة (1) نجد:

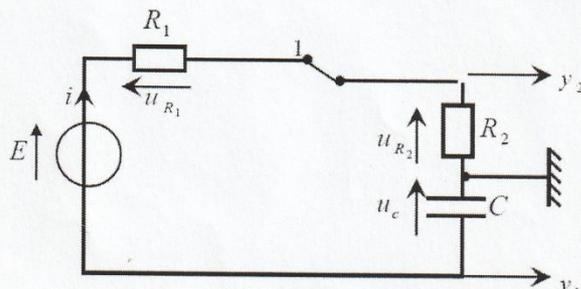
الإستنتاج: $\frac{du_{R_2}(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C}u_{R_2}(t) = 0 \dots (2)$

ب- تعين k و β بالتعويض في (2) نجد: $\beta = \frac{1}{(R_1 + R_2)C} = \frac{1}{\tau}$ و $k = R_2 \cdot I_0 = R_2 \cdot \frac{E}{R_1 + R_2}$

وعليه الحل هو: $u_{R_2} = R_2 \cdot I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} = R_2 \cdot \frac{E}{R_1 + R_2} e^{-\frac{t}{\tau}}$

ج- عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$:

$$u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

2
أ- التركيب:

ب- المدخل y_1 يوافق المنحنى (a). والمدخل y_2 يوافق المنحنى (b).

0,5

0,5

0,5

0,25

0,5

0,25

0,5

0,5

0,25

0,25

التعليق: لما $t = 0$ يكون: $u_C(t=0) = 0$ و $u_{R_2}(t=0) = R_2 \cdot \frac{E}{R_1 + R_2} = R_2 \cdot I_0$

0,25

0,25

0,25

ج- قيمة كل من: E ; R_2 و C .

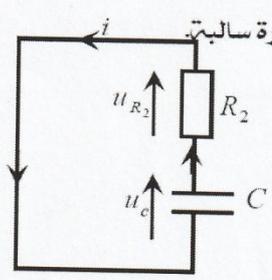
$$R_2 = \frac{(u_{R_2})_0}{I_0} = \frac{10}{0,08} = 125 \Omega \text{ وعليه: } I_0 = \left(\frac{u_{R_1}}{R_1} \right)_0 = \frac{(E - u_{R_2})}{R_1} = \frac{6}{75} = 0,08 A \text{ لدينا: } E = 16 V$$

$$\tau = (R_1 + R_2) \cdot C \Rightarrow C = 5000 \mu F \text{ و}$$

3- أ- إشارة التوتر u_{R_2} :

0,25

0,25



لدينا: $0 < \frac{dq(t)}{dt}$ إذن: $u_{R_2}(t) = R_2 \cdot i(t)$ وعليه $u_{R_2}(t)$ إشارة سالبة.

ب- الشكل:

ج- قيمة اللحظة t_1 :

الطاقة المقدمة من طرف المولد (الطاقة الأعظمية) - الطاقة المخزنة في مكثفة + الطاقة المحولة بمفعول جول.

0,25

0,25

0,25

$$W_e + E_C(t) = E_{C \max} \Rightarrow E_{C \max} e^{-\frac{t}{\tau_2}} = E_{C \max} - W_e \text{ وعليه:}$$

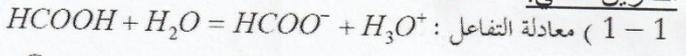
$$E_{C \max} = E_C(t=0) = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2 = 0,64 J \text{ حيث:}$$

$$t_1 = \frac{\tau_2}{2} \cdot \ln \left(\frac{E_{C \max}}{E_{C \max} - W_e} \right) \Rightarrow t_1 = \frac{\tau_2}{2} \cdot \ln 2 = 0,215 (s) \text{ ومنه:}$$

0,5

0,25

التمرين الثاني: 7



$$C_0 V_0 = C_A V \Rightarrow \frac{C_0}{C_A} = \frac{V}{V_0} = \frac{100}{2} = 50 \Rightarrow \frac{C_0}{C_A} = 50 \text{ لدينا من قانون التمديد: (2-1) العلاقة بين } C_0 \text{ و } C_A$$

$$pH = -\log [H_3O^+]_f \rightarrow (1) \text{ (3-1) حساب قيمة } pH \text{ المحلول } S_A \text{ لدينا:}$$

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_f + \lambda_{HCOO^-} [HCOO^-]_f \rightarrow (2) \text{ ولدينا:}$$

$$\sigma = [H_3O^+]_f (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-}) \text{ وبالتعويض في العلاقة (2): } [H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f$$

0,25

0,25

$$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{HCOO^-})} = \frac{0,25}{(35 + 5,46) \times 10^{-3}} = 6,18 \text{ mol} / \text{m}^3 = 6,18 \times 10^{-3} \text{ mol} / L \text{ : ومنه}$$

$$pH = -\log(6,18 \times 10^{-3}) \approx 2,2 \text{ و من العلاقة (1) نجد:}$$

(4-1) نسبة التقدم النهائي:

0,25

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} \Rightarrow \frac{[H_3O^+]_f \times V}{C_A V} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_A} \text{ لدينا:}$$

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f \times 50}{C_0} \text{ فإن: } C_A = \frac{C_0}{50} \text{ و حيث أن:}$$

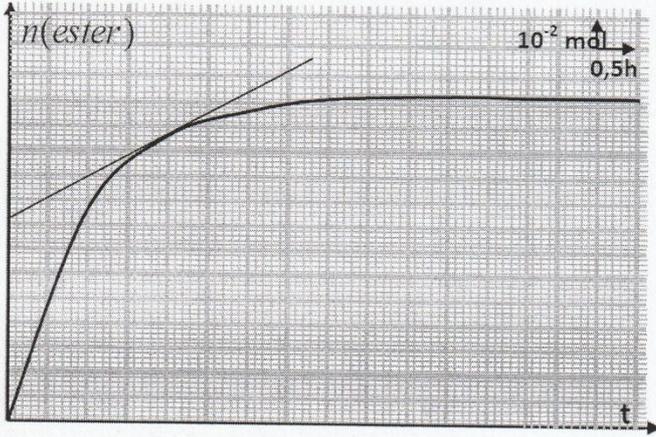
0,25

0,25

1-2 إتمام الجدول : (حمض متبقي) $n = 0,200 - n(\text{أستر متشكل}) = n(\text{حمض متفاعل})$

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
t (heure)	0	1	2	3	4	5	6	7
n (حمض) (mol)	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
n (أستر)	0	0,086	0,116	0,126	0,132	0,133	0,133	0,133

-2 رسم المنحنى $n(\text{أستر}) = f(t)$



3- جدول التقدم

(إنشاء جدول التقدم :

معادلة التفاعل	$HCOOH + R - OH = HCOO - R + H_2O$			
الحالة الابتدائية	$2 \cdot 10^{-1}$	$2 \cdot 10^{-1}$	0	0
الحالة الانتقالية	$2 \cdot 10^{-1} - x$	$2 \cdot 10^{-1} - x$	x	x
الحالة النهائية	$2 \cdot 10^{-1} - x_f$	$2 \cdot 10^{-1} - x_f$	x_f	x_f

4) استنتاج من البيان : أ) سرعة التفاعل $V(t=2h)$

من جدول التقدم : $x = n(\text{ester})$: حيث $v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn(\text{ester})}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة المعتبرة .

$$v = \frac{(11,6 - 8,2) \cdot 10^{-2}}{(4 - 0) \cdot 0,5} = 1,7 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

ب) اللحظة التي يمكن أن نعتبر فيها أن التحول قد انتهى هي : $t = 5h$

ج) مردود الأسترة :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,133}{0,2} = 0,665 \approx 0,67 \quad \text{لدينا}$$

0,25

0,5

0,5

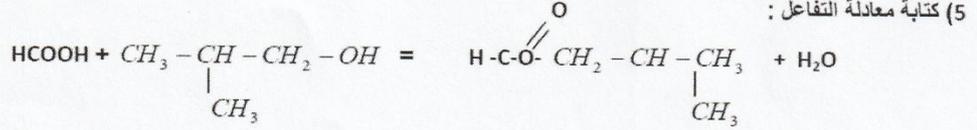
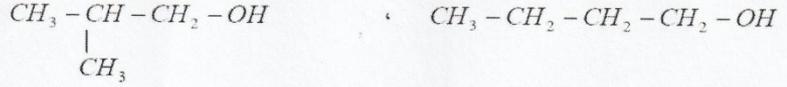
0,25

0,25

0,25

$$R\% = \tau_f \cdot 100 = 67\% \quad \text{و منه}$$

(د) صنف الكحول : حسب قيمة مردود الأسترة ، الكحول المستعمل أولي .
الصيغ نصف المفصلة للكحول الأولي المستعمل هي :



ميثانوات 2- ميثيل بروبييل

(6) توقع جهة تطور الجملة:

- لدينا المزيج الابتدائي متساوي المولات و الكحول أولي إذن ثابت التوازن :

$$K = Q_{r_f} = \frac{0,133^2}{0,067^2} \approx 4$$

عند الإضافة يكون :

معادلة التفاعل	الماء	+ الأستر	= الكحول	+ الحمض
الحالة الابتدائية	0,133 mol	(0,133 + 0,2) mol	0,067 mol	0,067 mol

$$Q_{r_i} = \frac{(0,133 + 0,2) \cdot 0,133}{0,067^2} \approx 9,87 \quad \text{لحسب كسر التفاعل الابتدائي :}$$

نلاحظ أن $Q_{r_i} > K$ و منه نستنتج أن الجملة تتطور باتجاه إمالة الأستر.

التمرين التجريبي : 7 ف الطريقة الأولى: (4 ن)

1- المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة : سطحي أرضي

الفرضية: معلم غاليلي ساكن أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة .

2- أ- قيمة $v_L = 14 \text{ m/s}$ ، ب- ثابت الزمن $\tau = 1,4 \text{ s}$:

$$\left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} = a_0 = \tan(\alpha) = \left(\frac{14-0}{1,4-0} \right) = 10 \text{ m/s}^2 \quad \text{التسارع الابتدائي}$$

نستنتج أن : $a_0 = g = 10 \text{ m/s}^2$

3- المعادلة التفاضلية : حسب القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}_G$$

$$-Kv + mg = ma = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = -\frac{K}{m}v + g \quad \text{بإسقاط على المحور } (x'x)$$

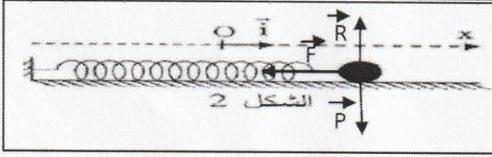
$$\begin{cases} A = -\frac{K}{m} \\ B = g \end{cases} \quad \text{حيث :}$$

5- إيجاد قيمة الكتلة m : $\tau = \frac{m}{K}$

$$\text{بالتعويض نجد : } m = \tau \cdot K = 1,4 \times 3,57 \times 10^{-2} = 0,05 \text{ kg} = 50 \text{ g}$$



0,5



II - المجموعة الثانية : دراسة حركة جملة مهتزة (نابض - كرية) (3ن)

1- تمثل القوة المؤثرة على الكرية عند الفاصلة (X) .

2- حركة الهزاز غير متخامدة ، التبرير : سعة الهزاز ثابتة مع مرور الزمن .

3- المعادلة التفاضلية لحركة الهزاز :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$$

حسب القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m \vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور الموجه (x'x) نجد :

$$0 + 0 - Kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$$

3- الدور الذاتي للحركة $T_0 = 0.2s$ ، نبض الحركة : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi = 31.4 rad / s$

الصفحة الابتدائية : من الشروط الابتدائية : من معادلة المطال $x(t)$ من أجل $t=0$ نجد : $\cos(\varphi_0) = 1 \Rightarrow \varphi_0 = 0$

أو من معادلة السرعة $v(t)$ من أجل $t=0$ نجد : $\sin(\varphi) = 0 \Rightarrow \varphi = 0$

4- إيجاد قيمة الكتلة m : $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{K}{\omega_0^2} = \frac{50}{10^2 \pi^2} = \frac{50}{1000} = 50 \cdot 10^{-3} Kg = 50g$

و هي نفس القيمة المحسوبة سابقا تقريبا في حدود أخطاء القياس .

0,5

0,25
0,25

0,25

0,25
0,25

0,25
0,25

0,25

0,25

0,25