عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول:(07 نقاط)

المجموعة الأولى: دراسة السقوط الشاقولي للكرية في غاز

1- المرجع المناسب لدراسة حركة الكرية هو المرجع السطحي الأرضي: والفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لابد أن يكون غاليليا ولكي يتحقق ذلك يجب أن تكون المدة الزمنية للحركة المدروسة أقل بكثير من دور الأرض حول نفسها. — 0,25 — 0,25 — 0,50

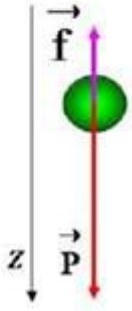
2- نص القانون الثاني لنيوتن:
في معلم غاليلي المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$. — 0,25 — 0,25 — 0,50

3- تحديد قيمة السرعة الحدية v_L: من البيان نجد $v_L = 14m/s$. — 0,25 — 0,75

التسارع الإبتدائي: $a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{v_L}{\tau} = \frac{14}{1,4} = 10m/s$ — 0,25

بما أن $a_0 = g = 10m/s$ نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة — 0,25

4- إثبات أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل: $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ — 0,25 — 1,00



$\vec{f} + \vec{P} = m\vec{a}$ — 0,25

بالإسقاط على المحور OZ الموجه في جهة الحركة نجد: — 0,25

$-f + P = ma$

$-k.v + mg = m\frac{dv}{dt}$

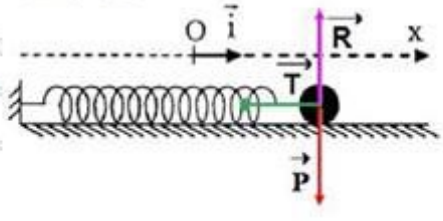
$-\frac{k}{m}.v + g = \frac{dv}{dt}$ — 0,25

5- حساب قيمة كتلة الكرية m في النظام الدائم نجد المعادلة التفاضلية بالشكل : — 0,25 — 0,50

$-\frac{k}{m}.v_L + g = \frac{dv_L}{dt} \Rightarrow -\frac{k}{m}.v_L + g = 0 \; \frac{k}{m}.v_L = g \Rightarrow m = \frac{K.v_L}{g}$

$m = \frac{K.v_L}{g} = \frac{3,57\times10^{-2}\times14}{10} = 4,99.10^{-2}kg \approx 50g$ — 0,25

المجموعة الثانية: دراسة الجملة المهتزة — 0,25 — 0,75



1- تمثيل القوى: — 0,25

2- الحركة ليست متخامدة ، و ذلك لأن السعة ثابتة . — 0,25 — 0,50

3- المقادير المميزة — 0,25

الدور الذاتي : $T_0 = 0,1\times2 = 0,2\,s$ — 0,25 — 01.00

سعة الاهتزازات X_m : $x(0) = x_m$ ، $x_m = 6\,cm$ — 0,25

إيجاد الصفحة الإبتدائية φ_0: المعادلة الزمنية الشكل $x(t)=X_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi_0\right)$

لدينا : $x(0)=x_m$ بالتعويض : $x(0)=X_m.\cos(0+\varphi_0)$ إذا :

0,25 $x_m = x_m\cdot\cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = 0$

0,25

0,50 **4-** كتابة المعادلة الزمنية للحركة: $x(t)=0,06.\cos\left(\frac{2.\pi}{0,2}.t\right).....m$

0,50 $x(t)=0,06.\cos(10\pi.t).....m$

01.00 **5-** حساب كتلة الكرية m :

0,25 $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2=4.\pi^2\cdot\frac{m}{K}\Rightarrow m=\frac{T_0^2.K}{4\pi^2}\Rightarrow$

0,25 $m=\frac{(0,2)^2.50}{4.10}=5.10^{-2}kg=50g$

0,25

0,25 المقارنة :قيمة الكتلة تتوافق مع القيمة محسوبة سابقا.

التمرين الثاني:(06 نقاط)

0,75 0,25 X3 **1-** تعين تركيب نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$: تتكون نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$: من:

60 نكليون $A=60$: 27 بروتون $Z=27$ و 33 نترون $N=A-Z=33$

0,25 0,25 **2-** النشاط الإشعاعي: هو عدد التفككات في الثانية الواحدة ووحدته البيكرال $\left(Bq=\frac{\text{تفكك}}{\text{ثانية}}\right)$

0,25 **3-** معادلة تفكك $^{60}_{27}Co$ إلى β^- : $^{60}_{27}C\rightarrow {}^{A}_{Z}X+{}^{0}_{-1}e$

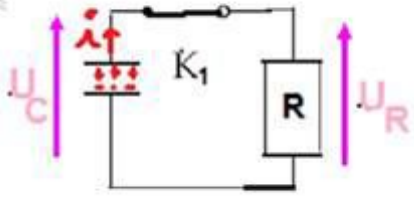
0,25 من إنحفاظ الشحنة : $27=Z-1\Rightarrow Z=28$

0,75 0,25 من انحفاظ العدد الكتلي : $60=A+0\Rightarrow A=60$

0,25 إذن النواة البنت الناتجة هي : $^{60}_{28}X$ (النيكل) $^{60}_{28}Ni$. المعادلة : $^{60}_{27}C\rightarrow {}^{60}_{28}Ni+{}^{0}_{-1}e$

4- تمثيل دارة التفريغ:

0,75



0,25 0,25 0,25

0,50 **5-** كتابة المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين طرفي المكثفة

0,25 $\begin{cases} u_c+u_R=0 \\ u_R=R\cdot\frac{dq}{dt}=R\cdot C\frac{du_C}{dt} \end{cases} \Rightarrow u_C+R\cdot C\frac{du_C}{dt}=0$

0,25

0,50 إثبات أن الحل يكتب من الشكل: $u_C=E\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$. بالإشتقاق والتعويض نجد:

0,25 $E\cdot e^{-\frac{t}{RC}}+RC\left[-\frac{E}{RC}\cdot e^{-\frac{t}{RC}}\right]=0$ محققة إذن: $u_C=E\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.

0,25

6- زمن نبضة واحدة: $(\Delta t = t_1 - t_0 = 0,1 - 0 = 0,1mS)$

7- إثبات أن: $\tau = \dfrac{\Delta t}{Ln\left(\dfrac{E}{U_C(t_1)}\right)}$ لدينا:

$$u_C(t_0) = E \cdot e^{-\frac{t_0}{\tau}} \ldots 1$$

$$u_C(t_1) = E \cdot e^{-\frac{t_1}{\tau}} \ldots\ldots 2$$

بقسمة 1 على2 نجد:

$$\frac{u_C(t_0)}{u_c(t_1)} = \frac{Ee^{-\frac{t_0}{\tau}}}{Ee^{-\frac{t_1}{\tau}}} \Rightarrow \frac{u_C(t_0)}{u_c(t_1)} = \frac{Ee^{-\frac{t_0}{\tau}}}{Ee^{-\frac{t_1}{\tau}}} \Rightarrow \frac{u_C(t_0)}{u_c(t_1)} = \frac{e^{-\frac{t_0}{\tau}}}{e^{-\frac{t_1}{\tau}}}$$

$$\frac{u_C(t_0)}{u_c(t_1)} = e^{\frac{t_1 - t_0}{\tau}} \Rightarrow Ln\left(\frac{u_C(t_0)}{u_c(t_1)}\right) = \frac{t_1 - t_0}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{t_1 - t_0}{Ln\left(\frac{U_C(0)}{U_C(t_1)}\right)} \Rightarrow \tau = \frac{\Delta t}{Ln\left(\frac{E}{U_C(t_1)}\right)}$$

حساب قيمة ثابت الزمن τ **:**

$$\tau = \frac{0,1 \times 10^{-3}}{Ln\left(\frac{500}{300}\right)} = 1,95 \times 10^{-4} \approx 2 \times 10^{-4} s$$

8- حساب قيمة مقاومة الناقل الأومي :

$$\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-11}} = 2 \times 10^7 \Omega$$

9- حسب نشاط المنبع :

أولا : نحسب A_1 النشاط الإشعاعي الذي يستقبله عداد جيجر مليز:

$$A_1 = \frac{\text{تفكك}}{\Delta t} \frac{1}{} = 10^4 \frac{\text{تفكك}}{s} = 10^4 Bq$$

ثانيا: حساب A النشاط الإشعاعي للمنبع

عداد جيجر ميلر لايستقبل سوى 8% من الإشعاعات الصادرة من المنبع.

$$\begin{cases} A_1 \rightarrow 8 \\ A \rightarrow 100 \end{cases} \Rightarrow A = \frac{A_1 \times 100}{8} = \frac{10^4 \times 100}{8} = 1,25 \times 10^5 Bq$$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

1-1- كيفية تحقيق قياس الـ pH لمحلول مائي: نتتبع الخطوات التالية:

- ننظف المسبار جيدا بالماء المقطر.
- نعاير جهاز الpH متر بمحاليله الخاصة.
- نستعمل جهاز الرج المغناطيسي لرج المحلول.
- نغمس المسبار بشكل شاقولي في المحلول المراد قياسه ثم نتظر إستقرار القيمة المشار إليها.
- عند إجراء قياسات متعددة يجب تنظيف المسبار بالماء المقطر عند بداية كل قياس.

2-1- حساب حجم $V_{(g)}$ غاز كلور الهيدروجين المنحل:

$$\begin{cases} n = \dfrac{V_g}{V_M} \\ n = C_0.V \end{cases} \Rightarrow \frac{V_g}{V_M} = C_0.V \Rightarrow V_g = V_M.C_0..V = 22,4 \times 10^{-2} \times 100.10^{-3} = 22,4 \times 10^{-3} L$$

3-1- **جدول تقدم التفاعل:**

المعادلة		$HCl_{(gh)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$				
الحالة	التقدم	كمية المادة				
ح.الابتدائية	0	$C_0 \cdot V$	بوفرة		0	0
ح.الانتقالية	$x(t)$	$C_0 \cdot V - x$	بوفرة		x	x
ح.النهائية	x_f	$C_0 \cdot V - x_f$	بوفرة		x_f	x_f

0,50 | **0,25**

4-1- حساب نسبة التقدم النهائي τ_f: $\tau_f = \frac{[H_3O^+]}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{10^{-2}} = \frac{10^{-2}}{10^{-2}} = 1$

0,25 نستنتج أن التفكك تام و الحمض قوي.

1,00 | **-2-1** تمثيل جدول تقدم التفاعل وتحديد المتفاعل المحد.

	المعادلة	$Zn_{(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(L)} + H_{2(g)}$				
	الحالة	التقدم	كمية المادة			
0,25	ح.الابتدائية	0	$\frac{m}{M}$	$C_0 \cdot V_0$	0	بوفرة	0
0,25	ح.الانتقالية	$x(t)$	$\frac{m}{M} - x$	$C_0 \cdot V_0 - 2x$	x	بوفرة	x
	ح.النهائية	x_f	$\frac{m}{M} - x_f$	$C_0 \cdot V_0 - 2x_f$	x_f	بوفرة	x_f

تحديد المتفاعل المحد: نحسب التقدم الأعظمي: X_{max}:

0,25 $\frac{m}{M} - x = 0 \quad x = \frac{m}{M} = \frac{5,45}{65,4} = 8,33 \cdot 10^{-2} mol$ ← **مرفوض**

0,25 $C_0V_0 - 2x = 0 \Rightarrow x_{MAX} = \frac{C_0V_0}{2} = 2,5 \cdot 10^{-4} mol$ ← **مقبول**

إذن لتقدم الأعظمي: X_{max} هو $x_{MAX} = 2,5 \cdot 10^{-4} mol$ المتفاعل المحد هو H_3O^+

0,25 **-2-2** العلاقة بين التقدم **X**: **نعلم أن** $[Zn^{2+}] = \frac{x}{V_0}$ **إذن:** $x = V_0 \times [Zn^{2+}]$

0,75

0,25 اثبات صحة العبارة التالية: $[Zn^{2+}] = \frac{C_0 - [H_3O^+]}{2}$ لدينا حسب الجدول $[H_3O^+] = \frac{C_0V_0 - 2x}{V_0}$

$$[H_3O^+] = \frac{C_0V_0}{V_0} - \frac{2x}{V_0} \Rightarrow [H_3O^+] = C_0 - \frac{2x}{V_0} \Rightarrow [H_3O^+] = C_0 - 2\frac{x}{V_0} \Rightarrow [H_3O^+] = C_0 - 2[Zn^{2+}]$$

0,25 $$2[Zn^{2+}] = C_0 - [H_3O^+] \Rightarrow [Zn^{2+}] = \frac{C_0 - [H_3O^+]}{2}$$

1,00 **-3-2** إكمال الجدول السابق: **مثلا عند اللحظة t=8min** $(C_0 = 10^{-2} mol/L = 10 mmol/L)$

تركيز شوارد الهيدرونيوم:

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2.66} = 2,18 \times 10^{-3} mol/L = 2,18 mmol/L$$

0,25 **تركيز شوارد الزنك:** $[Zn^{2+}] = \frac{C_0 - [H_3O^+]}{2} = \frac{10 - 2,18}{2} = 3,56 mmol/L$ **0,25**

التقدم X:

$$x = V_0 \times [Zn^{2+}] = 50 \times 10^{-3}[Zn^{2+}] = 5 \times 10^{-2}[Zn^{2+}] = 5 \times 10^{-2} \times 3,56 = 17,8 \times 10^{-2} mol/L$$

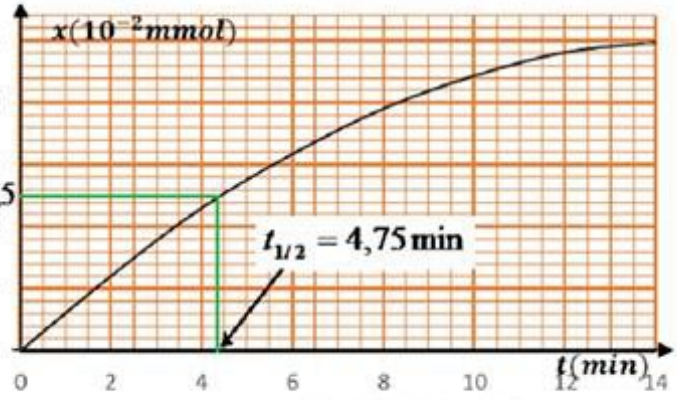
0,25 مختلفة النتائج في الجدول التالي:

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2.00	2.12	2.27	2.44	2.66	2.95	3.45	4.36
$[H_3O^+](mmol/L)$	10,00	7,58	5,37	3,63	2,18	1,12	0,35	0,04
$[Zn^{2+}](mmol/L)$	0	1,21	2,31	3,18	3,91	4,44	4,82	4,98
$X(.10^{-2} mmol)$	0	6,05	11,55	15,9	19,55	22,2	24,1	24,9

0,50 **4-2-** الرسم ((يجب أن يكون على ورقة ملمترية))

0,50

$$X(t_{1/2}) = \frac{X_F}{2} = \frac{X_{max}}{2} = 12,5$$



0,50 0,25 5-2 **تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:** هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

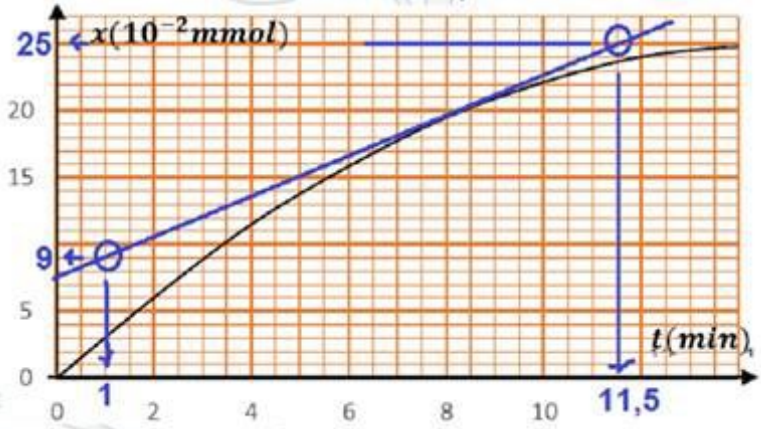
$X(t_{1/2}) = \frac{X_F}{2}$ ، **تحديد قيمته: بما أن التفاعل تام فإن:** $X_F = X_{MAX}$

0,25 $$X(t_{1/2}) = \frac{X_F}{2} = \frac{X_{max}}{2} = \frac{2,5\times10^{-4}}{2} = 1,25\times10^{-4}\,mol = 12,5\times10^{-2}\,mmol$$

بإسقاط هذه القيمة على البيان نجد: $t_{1/2} = 4,75\,\text{min}$

0,50 0,25 **6-2- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: تمثل سرعة التفاعل في وحدة الحجوم** $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$.

حساب السرعة الحجمية للتفاعل $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$ **: عند اللحظة t=8min:**



0,25 $$v_{VOL} = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{0,05}\cdot\frac{(25-9)\cdot10^{-2}\times10^{-3}}{11,5-1} = 3,04\times10^{-4}\,mol\cdot L^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

0,75 0,25 7-2- كتابة عبارة سرعة إختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل

لدينا عبارة السرعة ظهور H_3O^+ **هي:** $v(H_3O^+) = -\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d(C_0V_0 - 2X)}{dt}$.

0,25 إذن $v(H_3O^+) = 2\frac{dx}{dt}$..01. **ولدينا عبارة السرعة الحجمية للتفاعل هي:** $v = \frac{1}{V_T}\frac{dx}{dt}$.....02

0,25 من 02 نجد: $\frac{dx}{dt} = v_{VOL}\times V_T$.....01 بالتعويض في 01 نجد: $v(H_3O^+) = 2v_{VOL}\times V_T$

حساب سرعة إختفاء H_3O^+ **عند اللحظة t=8min:**

$$v(H_3O^+) = 2\times3,04\times10^{-4}\times0,05 = 3,04\times10^{-5}\,mol/\text{min}$$

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الأول (07 نقاط):

1- تعريف النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتنتج نواة إبن أكثر إستقرارا مع إصدار لجسيمات α أو β^- ، β^+ . ويرافقها احيانا أشعة γ . — 0,50 — 0,50

2- معادلة تفكك لنواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$: $^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{A}_{Z}x$ — 0,25 — 0,75

من إنحفاظ الشحنة : $19 = 18 + Z \Rightarrow Z = 1$

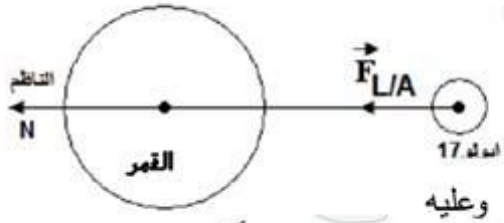
من انحفاظ العدد الكتلي : $40 = A + 0 \Rightarrow A = 40$ — 0,25

إذن الجسيم الصادر هو : $^{0}_{+1}e$ (نمط التفكك β^+) . المعادلة : $^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{+1}e$ — 0,25

3- مسار **أبولو 17** حول القمر عبارة عن قطع ناقص (مسار إهليليجي) — 0,25 — 0,50
والقمر يقع في إحدى محرقيه. — 0,25

4-

4-1- إيجاد العبارة الحرفية للسرعة الخطية للمركبة الفضائية **أبولو17.** : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي مبدؤه مركز القمر. — 0,25 — 1,00



$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{F}_{L/A} = m\vec{a}_G$$ — 0,25

بالإسقاط على الناظم ينتج : $F_{L/A} = m_S \cdot a_n$

ولدينا: $G\frac{M_L \cdot m_A}{r^2} = m_A \cdot \frac{v^2}{r}$ $r = (h + R_L)$

وعليه

$$G\frac{M_L \cdot m_A}{(R_L + h)^2} = m_A \cdot \frac{v^2}{(R_L + h)} \Rightarrow \frac{GM_L}{(R_L + h)} = v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_L}{(R_T + h)}}$$ — 0,25

4-2- عبارة دور الحركة : — 0,50

$$T = \frac{2.\pi.r}{v} \Rightarrow T = \frac{2 \cdot \pi \cdot (R_T + h)}{v} \Rightarrow T = 2\pi(R_T + h)\sqrt{\frac{(R_T + h)}{G.M_L}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_L}}$$ — 0,25 — 0,25

4-3- القانون الثالث لكبلر: — 1,50

يتناسب مربع الدور طردا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس أي: $\frac{T^2}{a^3} = K$ — 0,50

إثبات أن: $\frac{T^2}{(R+h)^3} = K$ بتربيع عبارة الدور نجد $T^2 = 4\pi^2\frac{(R_L + h)^3}{G.M_L}$ بالقسمة على $(h + R_L)^3$ — 0,50

نجد: $\frac{T^2}{(h + R_L)^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_L}$ إذن $K = \frac{4\pi^2}{G.M_L}$

حساب قيمة K: $K = \frac{4(3,14)^2}{6,67.10^{-11}.\times 7,45.10^{22}} = 7,93.10^{-12}\frac{s^2}{m^3}$ — 0,50

5-1- إثبات أن العمر t يعطى بالعلاقة: $t = \frac{t_{1/2}}{Ln2}.\ln\left(1 + \frac{N(Ar)}{N(K)}\right)$. — 1,25

لدينا قانون التناقص الإشعاعي: $N_K(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ — 0,25

$$\frac{N_K(t)}{N_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{N_K(t)}{N_0} = -\lambda t \Rightarrow t = -\frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_K(t)}{N_0} \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0}{N_K(t)} \Rightarrow$$ — 0,25

لدينا : $\frac{1}{\lambda}=\frac{t_{1/2}}{Ln2} \Rightarrow \lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ بالتعويض في العبارة السابقة نجد: $t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}\ln\left(\frac{N_0}{N_K(t)}\right)$ 0,25

عبارة الانوية الابتدائية N_0 للبوتاسيوم (نفترض الجدول التالي **لتقريب المفهوم فقط**)

	$^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{+1}e(\beta^+)$		
في اللحظة t=0	N_0 عدد أنوية إبتدائية	0	
في اللحظة t	$N_K(t)$ عدد أنوية المتبقية	$N_{Ar}(t)$ عدد أنوية المتفككة	

نعلم أن : عدد الأنوية الإبتدائية = عدد الأنوية المتبقية+ عدد الأنوية المتفككة إذن: 0,25

بالتعويض في العبارة السابقة نجد $N_0=N_K(t)+N_{Ar}(t)$

$t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}\ln\left[\frac{N_K(t)+N_{Ar}(t)}{N_K(t)}\right] \Rightarrow t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}.\ln\left(\frac{N_K(t)}{N_K(t)}+\frac{N_{Ar}(t)}{N_K(t)}\right) t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}.\ln\left(1+\frac{N_{Ar}(t)}{N_K(t)}\right)$ 0,25

5-1- تحديد عمر القمر:

حساب عدد انوية البوتاسيوم $^{40}_{19}K$:

$N_K=\frac{m.N_A}{M}=\frac{1,76\times10^{-6}\times6,023\times10^{23}}{40}=2.65\times10^{16}\,noyaux$ 0,25 — **1,00**

حساب عدد انوية الارغون $^{40}_{18}Ar$:

$N_{Ar}=\frac{V_g}{V_M}\times N_A=\frac{82\times10^{-4}\times10^{-3}}{22,4}\times6,023\times10^{23}=2.20\times10^{17}\,noyaux$ 0,25

$t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}.\ln\left(1+\frac{N_{Ar}(t)}{N_K(t)}\right)=\frac{1,3\times10^9}{\ln 2}.Ln\left(1+\frac{2,2\times10^{17}}{2,65\times10^{16}}\right)=4,18\times10^9\,ans$ 0,25

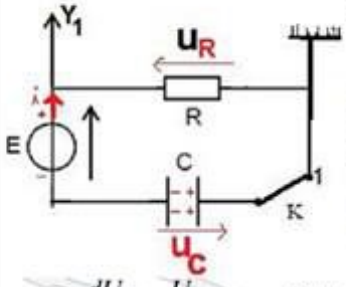
المقارنة مع عمر الأرض: نلاحظ أن عمر القمر أقل من عمر الأرض 0,25

.....

التمرين الثاني(06 نقاط):

1-1- تمثل إتجاه التيار الكهربائي و التوترات الكهربائية بين طرفي عناصر الدارة. 0,25 — **0,75**

2-1- ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة U_R موضح بالشكل حيث على المدخل Y_1 نشاهد التوتر بين طرفي المقاومة U_R. 0,25 — 0,25



3-1- اثبات أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_R تكتب بالشكل: $\frac{dU_R}{dt}+\frac{U_R}{RC}=0$. — **0,75**

حسب قانون جمع التوترات: $U_R+U_C=E$

بالإشتقاق نجد $U_R+\frac{q}{c}=E$ 0,25

لدينا : $\frac{dU_R}{dt}+\frac{1}{c}\frac{dq}{dt}=0$ و $i=\frac{dq}{dt}$

إذن: $\frac{dU_R}{dt}+\frac{1}{c}i=0$ لدينا : $i=\frac{U_R}{R}$ وعليه نجد: $\frac{dU_R}{dt}+\frac{U_R}{RC}=0$ 0,25

4-1- إستنتاج قيمة توتر المولد E و قيمة ثابت الزمن τ ثم حساب سعة المكثفة C. 0,25 — **0,75**

من البيان نجد: $E=U_R(0)=5V$

نعلم أن: $U_R(\tau)=0,37.E=1,85.V$ بالإسقاط على البيان $\tau=10ms=0,01s$ 0,25

حساب سعة المكثفة $\tau=RC \Rightarrow C=\frac{\tau}{R}=\frac{10\times10^{-3}}{10\times10^3}=1.10^{-6}F=1\mu F$ 0,25

-2 .

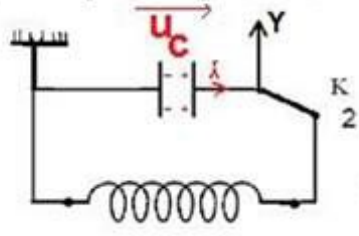
0,25 | 0,25 | -1-2 الظاهرة التي تحدث في الدارة: هي إهتزازات حرة غير متخامدة.

0,50 | 0,25 | -2-2 بالفعل مقاومة الوشيعة مهملة وذلك لأن سعة الإهتزازات ثابتة.

0,50 | 0,25 | -3-2 كيفة ربط راسم الإهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر الكهربائي الموضح بالمنحني 02:

0,25 | بحيث على المدخل Y نشاهد التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة u_C

0,25



0,50 | -4-2 المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$

$$u_C + u_b = 0 \Rightarrow u_C + L\cdot\frac{di}{dt} = 0$$

0,25

$$\begin{cases} i = \dfrac{dq}{dt} \\ q = C\cdot u_C \end{cases} \Rightarrow i = C\frac{duc}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = C\cdot\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

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

0,25

و هي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها من الشكل : $u_C = u_0\cdot\cos(\omega_0\cdot t + \varphi)$

0,50 | -5-2 - قيمة الدور الذاتي T_0 : من البيان يتضح أن: $T_0 = 2\times1\times10^{-3} = 2.10^{-3}s$

0,25 | عبارة الدور الذاتي بدلالة المقادير المميزة: $T_0 = 2\pi\sqrt{L\cdot C}$

0,25

0,50 | -6-2 إيجاد الذاتية L:

0,25

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L\cdot C} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\cdot\pi^2\cdot C} = \frac{\left(2.10^{-3}\right)^2}{4\times.10\times.10^{-6}}$$

0,25

$$\Rightarrow L = 0{,}1\ H$$

-7-2 شكل البيان لو إستبدلنا الوشيعة السابقة بوشيعة ذاتيتها $L_1 = \dfrac{L}{4}$

إيجاد عبارة الدور الجديد:

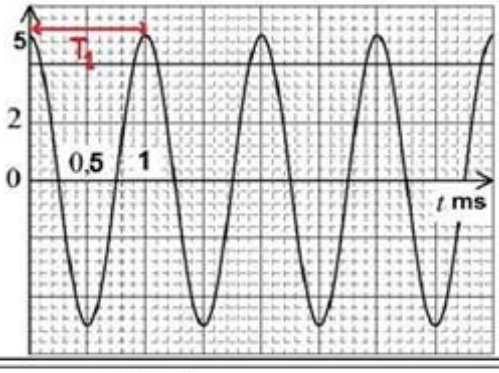
$$T_1 = 2\pi\sqrt{L_1\cdot C} \Rightarrow T1 = 2\pi\sqrt{\frac{L.C}{4}} \Rightarrow T_1 = 2\pi\frac{\sqrt{L.C}}{\sqrt{4}}$$

0,25

0,25

0,75

$$T_1 = \frac{2\pi\sqrt{L.C}}{2} \Rightarrow T_1 = \frac{T_0}{2} \Rightarrow T_1 = \frac{2\times10^{-3}}{2} \Rightarrow T_1 = 1\times10^{-3}s$$



0,25

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

0,50 — 0,25 — 0,25

1-1- الصيغة النصف مفصلة للمركب الناتج: $CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_3$

الإسم النظامي: بروبانوات الإيثيل.

0,25 — 0,25 — 0,50

2-1- التسخين المرتد يعمل على تسريع التفاعل ومنع ضياع الأبخرة للمحافظة على كمية المادة.

حمض الكبريت وسيط يسرع التفاعل

1,25 — 0,25

3-1- نوع المعايرة : معايرة لونية (معايرة حمض ضعيف بأساس قوي)

كتابة أسماء البيانات المشار إليها بأسهم في الشكل 1.

0,25 — X4

1- حامل 2- سحاحة

3- كأس بيشر 4- مخلاذ مغناطيسي

0,75 — 0,25

4-1- جدول تقدم تفاعل المعايرة :

المعادلة		$C_2H_5COOH + HO^- = C_2H_5COO^- + H_2O$			
الحالة	التقدم	كمية المادة			
ح.الابتدائية	0	n_a	$C_b \cdot V_b$	0	بوفرة
ح. تكافؤ	x_E	$n_a - x_E$	$C_b \cdot V_{bE} - x_E$	x_E	بوفرة

0,25 — 0,25

عبارة كمية مادة الحمض المتبقي بدلالة C_b و الحجم عند التكافؤ V_{bE} المتفاعلات تحقق الشروط الستوكيومترية: $n_a = C_b \cdot V_{bE}$

0,50 — 0,25

5-1- جدول تقدم التفاعل بين **حمض البروبانويك** $C_2H_5COOH_{(l)}$ و الإيثانول C_2H_5OH

المعادلة		$C_2H_5COOH + C_2H_5OH = C_2H_5COOC_2H_5 + H_2O$			
الحالة	التقدم	كمية المادة			
ح.الابتدائية	0	0,02	0,02	0	0
ح.الانتقالية	$x(t)$	$0,02 - x$	$0,02 - x$	x	x
ح.النهائية	x_{eq}	$0,02 - x_{eq}$	$0,02 - x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}

0,25

0,50

6-1- كتابة عبارة التقدم x_{eq} عند التوازن بدلالة بدلالة C_b و الحجم V_{bE} :

وجدنا $n_a = C_b \cdot V_{bE}$ ومن الجدول التقدم الثاني نجد $na = 0,02 - x_{eq}$

إذن: $C_b \cdot V_{bE} = 0,02 - x_{eq}$

0,25 — وعليه : $x_{eq} = 0,02 - C_b \cdot V_{bE}$

حساب قيمة التقدم عند التوازن: $x_{eq} = 0,02 - 0,33 \cdot 20 \times 10^{-3}$

0,25 — $x_{eq} = 1,34 \times 10^{-2} mol$

0,50

7-1- أحسب قيمة τ_{eq} نسبة التقدم عند التوازن $\tau_{eq} = \dfrac{x_{eq}}{x_{max}}$

حساب التقدم الأعظمي : من خلال الجدول الثاني يتضح أن $x_{max} = 0,02 mol$

0,25 — $\tau_{eq} = \dfrac{x_{eq}}{x_{max}} = \dfrac{1,34 \times 10^{-2}}{0,02} = 0,67$

0,25 — تستنتج أن تفاعل الأسترة غير تام.

0,75 — 0,25

2-1- جدول تقدم التفاعل

المعادلة	$C_2H_5COOC_2H_{5(l)} + HO^-_{(aq)} = C_2H_5COO^- + C_2H_5OH$				
الحالة	التقدم	كمية المادة			
ح.الابتدائية	0	n_0	$C_0 \cdot V_0$	0	0
ح.الانتقالية	$x(t)$	$n_0 - x$	$C_0 \cdot V_0 - x$	x	x
ح.النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$C_0 \cdot V_0 - x_f$	x_f	x_f

0,25 — نوع التفاعل هو تفاعل تصبن

0,75 — 0,25

2-2- إثبات أن عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي تكتب بالعبارة التالية:

$$\sigma = 25.10^{-2} - 164.2x \ldots \left(\frac{s}{m}\right)$$

0,25 — لدينا عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي بالشكل التالي:

$$\sigma = \lambda_{(Na^+)}[Na^+] + \lambda_{(HO^-)}[HO^-] + \lambda_{(C_2H_5COO^-)}[C_2H_5COO^-]$$

0,25

$$\sigma = \lambda_{(Na^+)}\frac{C_0 \cdot V_0}{V_0} + \lambda_{(HO^-)}\frac{C_0V_0 - x}{V_0} + \lambda_{(C_2H_5COO^-)}\frac{x}{V_0}$$

$$\sigma = \lambda_{(Na^+)}C_0 + \lambda_{(HO^-)}C_0 - \lambda_{(HO^-)}\frac{x}{V_0} + \lambda_{(C_2H_5COO^-)}\frac{x}{V_0}$$

$$\sigma = \lambda_{(Na^+)}C_0 + \lambda_{(HO^-)}C_0 - \lambda_{(HO^-)}\frac{x}{V_0} + \lambda_{(C_2H_5COO^-)}\frac{x}{V_0}$$

$$\sigma = \left[\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(HO^-)}\right] \times C_0 + \left[\lambda_{(C_2H_5COO^-)} - \lambda_{(HO^-)}\right] \times \frac{x}{V_0}$$

0,25

$$\sigma = \left[5.10^{-3} + 20.10^{-3}\right] \times 0{,}01 \times 10^{-3} + \left[3{,}58 \times 10^{-3} - 20 \times 10^{-3}\right] \times \frac{x}{100 \times 10^{-6}}$$

$$\sigma = 25.10^{-2} - 164{,}2.x$$

0,50 — 2-3- حساب قيمة الناقلية النوعية σ_0 عند اللحظة t=0

0,25

$$\sigma(0) = 25.10^{-2} - 164{,}2. \times 0 \Rightarrow \sigma = 25 \times 10^{-2}\ \frac{s}{m}$$

حساب لناقلية النوعية σ_f عند نهاية التفاعل.

0,25

$$\sigma(f) = 25.10^{-2} - 164{,}2.x_f$$

بما أن التفاعل تام فإن: $X_F = X_{MAX} = n_0 = 1mmol = 1.10^{-3}mol$

$$\sigma(f) = 25.10^{-2} - 164{,}2. \times 10^{-3} \Rightarrow \sigma = 8{,}58.10^{-2}\ \frac{s}{m}$$

0,50 — 2-4- تتغير ناقلية الوسط التفاعلي بمرور الزمن: الناقلية تتناقص بمرور الزمن.

0,25 — **التفسير:** يفسر تناقص الناقلية بتناقص تركيز شوارد الهيدروكسيد HO^- رغم ظهور

0,25 — شاردة البروبانوات لأن: $\lambda(C_2H_5COO^-) < \lambda(HO^-)$