

## الموضوع الثاني

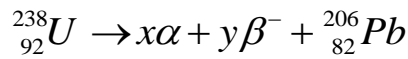
يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات ( من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10 )

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لتقدير عمر بعض الصخور، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم.

تتفكك أنوية اليورانيوم المشع  ${}^{238}_{92}U$  تلقائيا وفق سلسلة من التفككات  $\alpha$  و  $\beta^-$  والتي تُنمذج بالمعادلة التالية:



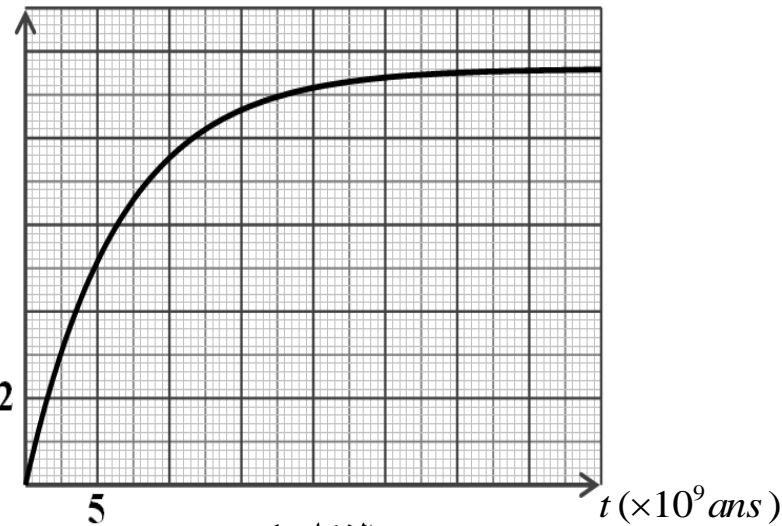
1-أ) ما المقصود بـ  $\alpha$  و  $\beta^-$  ؟

ب) بتطبيق قانوني الانحفاظ، أوجد قيمتي العددين  $x$  و  $y$ .

2) بفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم  ${}^{238}_{92}U$  فقط لحظة تشكلها ( $t = 0$ ) التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ وأن الرصاص  ${}^{206}_{82}Pb$  الموجود في العينة ناتج عن تفكك اليورانيوم  ${}^{238}_{92}U$  فقط.

عند لحظة القياس  $t_m$  تكون النسبة المئوية الكتلية للرصاص 206 تساوي 31% من الكتلة الابتدائية لليورانيوم  ${}^{238}_{92}U$  - بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص في العينة عند لحظة  $t$

$m_{Pb} (g)$



الشكل-1

تعطى بالعلاقة:

$$m_{Pb}(t) = 0,866 \cdot m_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$$

حيث  $\lambda$  ثابت التفكك لليورانيوم 238.

3) يُمثل البيان الموضح في الشكل-1

تغيرات كتلة الرصاص المتشكل بدلالة

الزمن  $m_{Pb} = f(t)$ .

اعتمادا على البيان جد:

أ) عدد أنوية اليورانيوم 238 الابتدائية

$N_U(0)$  في العينة المدروسة

ب) زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  لليورانيوم 238.

ج) عيّن بيانيا عمر العينة، ثم تحقق حسابيا من النتيجة.

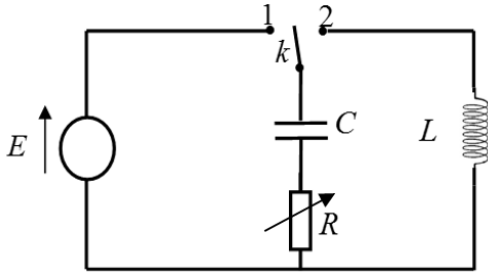
4) فسر تواجد اليورانيوم  ${}^{238}_{92}U$  في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا.

يعطى: عمر الأرض  $t = 4,5 \times 10^9$  ans ، عدد أفوآدرو  $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-2 والمتكون من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي، قوته المحركة الكهربائية  $E$ .
- مكثفة فارغة سعتها  $C$ .
- ناقل أومي مقاومته  $R$  متغيرة.
- وشيعة ذاتيتها  $L$ ، مقاومتها مهملة.
- بادلة  $k$ .



الشكل-2

1) نضع البادلة  $k$  في الوضع (1) في اللحظة  $t = 0$  s.

أ) ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

ب) وضح بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي المار في الدارة واتجاه التوترين  $u_R$ ،  $u_C$ .

2- أ) بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة  $u_C(t)$

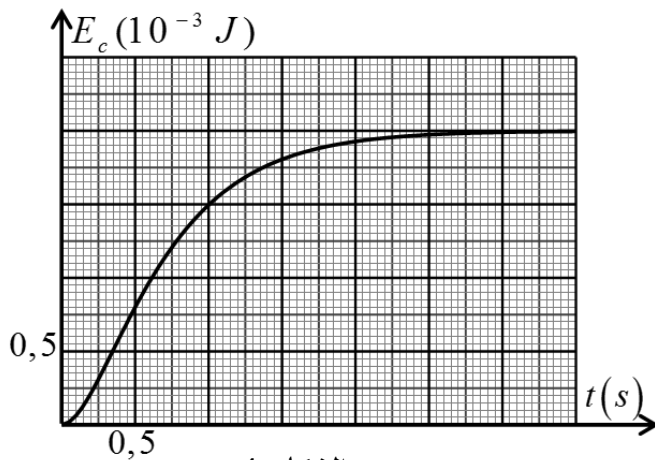
ب) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل:  $u_C(t) = A + Be^{-\alpha t}$

حيث:  $A$ ،  $B$  ( $B \neq 0$ )،  $\alpha$  مقادير ثابتة يطلب تحديد عباراتها بدلالة المقادير المميزة للدارة.

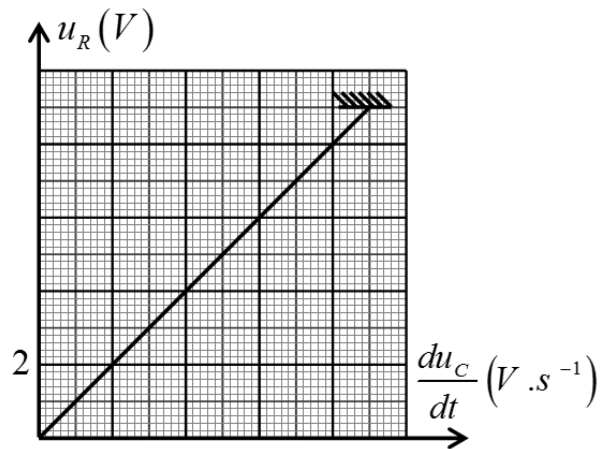
ج) باستعمال التحليل البعدي، أوجد وحدة قياس المقدار  $\alpha$  في جملة الوحدات الدولية.

3) مكنت برمجية خاصة من رسم بيانيّ العاقتين:  $u_R = f\left(\frac{du_C}{dt}\right)$  و  $E_C = g(t)$  الممثلين على الترتيب في

الشكلين (3) و (4).  $E_C$  تمثل الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة  $t$



الشكل-4



الشكل-3

باستغلال البيانيين أوجد:

أ) ثابت الزمن للدارة  $\tau$ .

ب) القوة المحركة الكهربائية للمولد  $E$ .

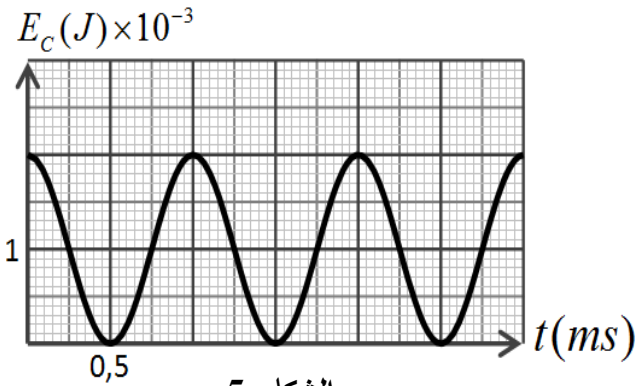
(ج) سعة المكثفة  $C$ .

(د) مقاومة الناقل الأومي  $R$ .

(4) بعد إتمام شحن المكثفة، نجعل مقاومة الناقل الأومي ( $R = 0$ ) ونضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة  $t = 0s$ .

أ) اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة.

ب) بين أن:  $u_C(t) = A \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t\right)$  حلا للمعادلة



الشكل-5

التفاضلية السابقة ثم حدد عبارة كل من الدور الذاتي للاهتزازات ( $T_0$ ) والعدد  $A$  بدلالة المقادير المميزة للدائرة

(ج) يمثل البيان الموضح في الشكل-5 تغيرات الطاقة

المخزنة في المكثفة  $E_C(t)$  بدلالة الزمن.

باستعمال البيان استنتج قيمة:

- الدور الذاتي ( $T_0$ ) للاهتزازات.

- ذاتية الوشيعة ( $L$ ).

### التمرين الثالث: (06 نقاط)

اليوريا أو البولة  $CO(NH_2)_2$  هي من الملوثات، تتواجد في فضلات الكائنات الحية وتتفكك ذاتيا وفق تفاعل

بطيء وتام ينتج عنه شوارد الأمونيوم  $NH_4^+$  وشوارد السيانات  $CNO^-$  وفق معادلة التفاعل التالية:



I- لمتابعة تطور هذا التحول نُحضّر حجما  $V = 100mL$  من محلول اليوريا تركيزه  $c = 2,0 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

ونضعه في حمام مائي درجة حرارته  $50^\circ C$  ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير

الشوارد  $H_3O^+$  و  $OH^-$  في ناقلية المحلول).

(1) أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحاصل ثم حدّد قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$  للتفاعل.

(2) اكتب عبارة تركيز شوارد الأمونيوم  $NH_4^+$  بدلالة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمحلول والناقليات المولية الشاردية.

(3) اكتب العلاقة بين تركيز شوارد  $NH_4^+$  في المحلول وتقدم التفاعل  $x$  وحجم المحلول  $V$ .

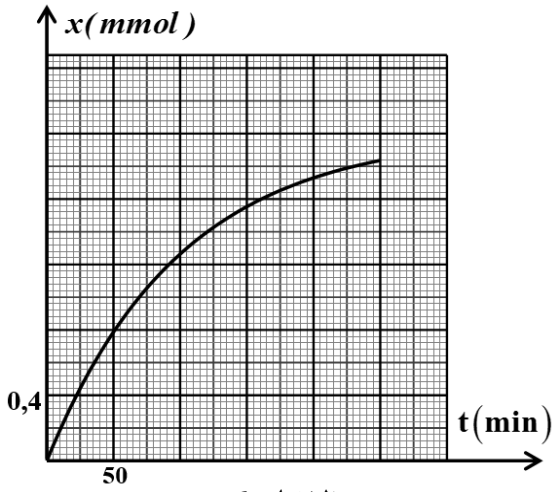
(4) استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية  $\sigma$  وتقدم التفاعل  $x$

واحسب قيمة الناقلية العظمى  $\sigma_{max}$  عند نهاية التفاعل.

(5) أثبت أنّ تقدم التفاعل في اللحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:

$$x(t) = x_{max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$$

6) يمثل الشكل-6 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.



الشكل-6

أ) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم

بين اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

ب) عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته بيانيا.

7) احسب تركيز شوارد  $NH_4^+$  المتشكلة عند نهاية التفاعل.

II- للتحقق من تركيز شوارد الامونيوم  $NH_4^+$  المتشكلة عند

نهاية التفاعل السابق، نعاير حجما  $V = 10mL$  من

المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

تركيزه المولي  $C_b = 1.10^{-2} mol.L^{-1}$  فيحدث التكافؤ

عند إضافة حجم قدره  $V_{bE} = 20mL$ .

1) أذكر البروتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.

2) اكتب معادلة تفاعل المنمذجة لتحول المعايير.

3) احسب تركيز شوارد الامونيوم في المحلول.

4) قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (I-7).

يعطى: عند الدرجة  $50^{\circ}C$ :  $\lambda_{NH_4^+} = 11,01 mS.m^2.mol^{-1}$  و  $\lambda_{CNO^-} = 9,69 mS.m^2.mol^{-1}$

الجزء الثاني (06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء

ونأخذ  $g = 9,81 m/s^2$

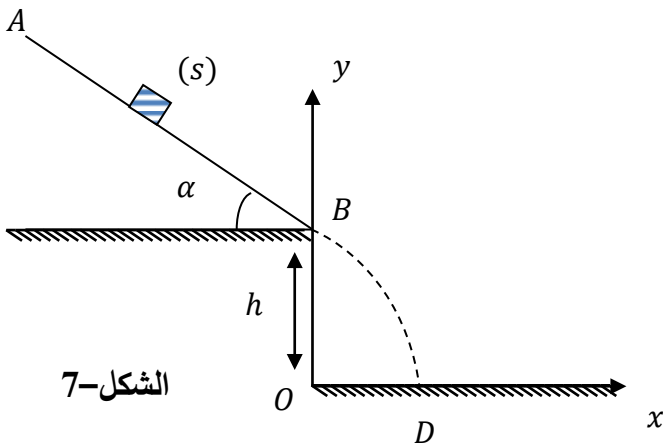
قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم

صلب (S) كتلته  $m$ ، نتركه من نقطة A أعلى

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

سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه

النقطة B. (الشكل 7-)



الشكل-7

I. الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$  بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم، فتحصلنا على النتائج التالية:

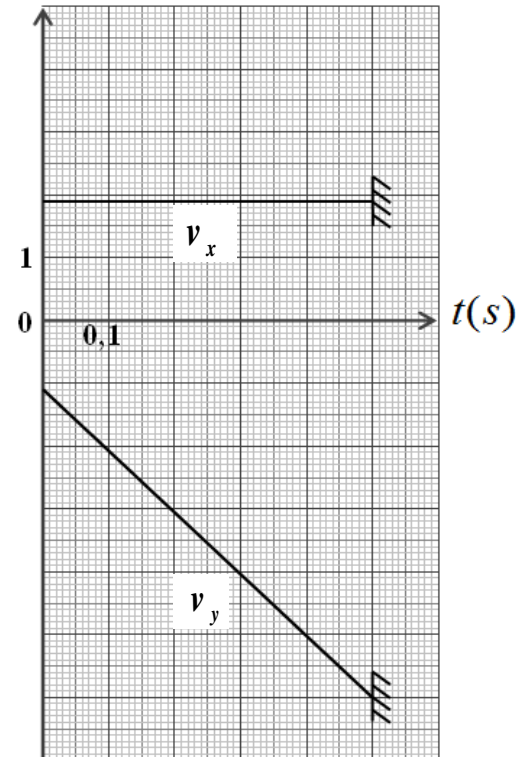
$f(N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a(m/s^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

- (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  $\vec{f}$ .  
باختيار السلم:  $1cm \rightarrow 0,25N$  ،  $1cm \rightarrow 0,5m/s^2$
- (3) أوجد قيمة زاوية الميل  $\alpha$  وكتلة الجسم  $m$ .
- (4) مثل الحصيلة الطاقوية للجلمة (جسم ( $S$ )) بين الموضعين  $A$  و  $B$ .
- (5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجلمة (جسم ( $S$ )):

(أ) أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$  وأحسب قيمتها من أجل  $v_B = 2,19m/s$   
(ب) تأكد بيانيا من قيمة  $\vec{f}$  السابقة.

II. يغادر الجسم ( $S$ ) النقطة  $B$  ليسقط على الأرض عند النقطة  $D$ ، أنظر الشكل-7.

$v_x(m/s); v_y(m/s)$



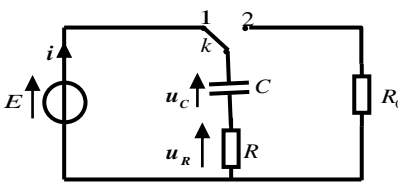
الشكل-8

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  $D$ .

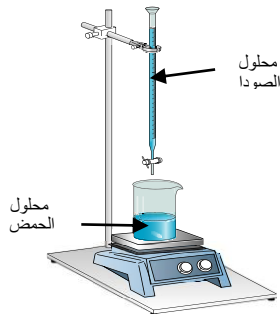
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,75	0,25	<b>الجزء الأول (14 نقطة):</b> <b>التمرين الأول (04 نقاط):</b> 1-أ- $\alpha$ : نواة الهيليوم و $\beta^-$ : الكترون. ب- ايجاد العددين a و b:
	0,25	حسب قانوني صودي: $\begin{cases} \sum A_i = \sum A_f \Rightarrow \begin{cases} 238 = 4a + 206 \\ 92 = 2a - b + 82 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ b = 6 \end{cases} \end{cases}$
	0,25	
0,75	0,25	2- أثبات العلاقة : $N_{Pb}(t) = N'_U(t) = N_U(0) - N_U(0) \cdot e^{-\lambda t} = N_U(0)(1 - e^{-\lambda t})$
	0,25	$\frac{m_{Pb}(t) \cdot N_A}{M_{Pb}} = \frac{m_U(0) \cdot N_A}{M_U} (1 - e^{-\lambda t})$
	0,25	$m_{Pb}(t) = \frac{M_{Pb}}{M_U} m_U(0) (1 - e^{-\lambda t}) = 0,866 \cdot m_U(0) (1 - e^{-\lambda t})$
2,25	0,25	3- ايجاد: أ- $N_U(0)$ في العينة : من البيان نجد $m_f(Pb) = 9,7g$
	0,25	ومنه $N_0(U) = N_f(Pb) = \frac{m_f(Pb) \cdot N_A}{M_{Pb}} = \frac{9,7 \times 6,02 \times 10^{23}}{206} = 2,83 \times 10^{22} \text{ Noy}$
	0,25	ب- زمن نصف العمر: لدينا
	0,25	$N_U\left(\frac{t_1}{2}\right) = \frac{N_U(0)}{2} \Rightarrow N_{Pb}\left(\frac{t_1}{2}\right) = \frac{N_f(Pb)}{2} \Rightarrow m_{Pb}\left(\frac{t_1}{2}\right) = \frac{m_f(Pb)}{2} = 4,85g$
	0,25	بالاسقاط نجد: $t_{\frac{1}{2}}(U) = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$
	0,25	ج- عمر العينة الصخرية :
	0,25	$m_{Pb}(t) = 0,103 m_U(0) = 0,103 \frac{N_U(0) \cdot M_U}{N_A} = \frac{0,31 \times 2,83 \times 10^{22} \times 238}{6,02 \times 10^{23}} = 3,5g$
	0,25	بالاسقاط نجد: $t = 3 \times 10^9 \text{ ans}$
0,25	0,25	تحقق حسابيا من النتيجة: $m_{Pb}(t) = m_f(Pb)(1 - e^{-\lambda t}) \Rightarrow t = \frac{-t_{1/2}}{\text{Ln}2} \cdot \text{Ln}\left(1 - \frac{m_{Pb}(t)}{m_f(Pb)}\right)$
	0,25	$\Rightarrow t = \frac{-4,5 \times 10^9}{\text{Ln}2} \cdot \text{Ln}\left(1 - \frac{3,5}{9,7}\right) = 3 \times 10^9 \text{ ans}$
0,25	0,25	4- تفسير تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية الى يومنا هذا: وبالتالي انوية اليورانيوم 238 لم تتفكك كليا بعد فهو لا يزال موجود في القشرة الأرضية . $\frac{t}{t_{1/2}} = \frac{3 \times 10^9}{4,5 \times 10^9} = 0,66 \Rightarrow t = 0,66 \cdot t_{1/2} < 7,2 t_{1/2}$

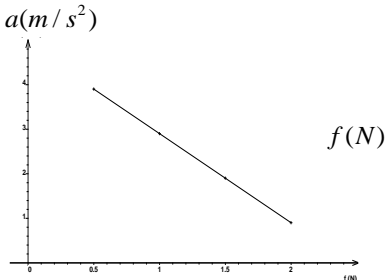
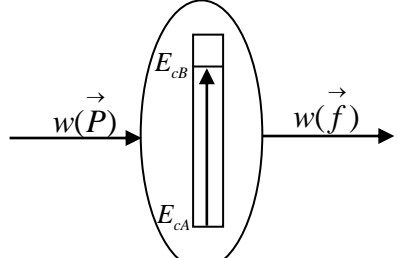
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25	<p><b>التمرين الثاني (04 نقاط):</b></p> <p>1-أ/ الظاهرة التي تحدث في المكثفة هي ظاهرة الشحن .                      ب/ اتجاه التيار المار في الدارة ، واتجاه التوترين <math>u_C</math> و <math>u_R</math> :</p> 
	0,25	
1,25	0,25	<p>2-أ/ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها <math>u_C(t)</math>                      التوتر بين لبوسي المكثفة :</p> $u_C + u_R = E$ $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = \frac{E}{RC}$ <p>ب / تعيين عبارات <math>A</math> ، <math>B</math> و <math>\alpha</math> بدلالة المقادير المميزة للدارة :</p> $u_C(t) = A + B e^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = -B \alpha e^{-\alpha t}$ <p>بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :</p> $-B \alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC} (A + B e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$ $B e^{-\alpha t} \left( -\alpha + \frac{1}{RC} \right) + \left( \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} \right) = 0$ $\begin{cases} \left( -\alpha + \frac{1}{RC} \right) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC} \\ \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$
	0,25	<p>من الشروط الابتدائية : عند <math>t=0</math> يكون <math>u_C(0) = 0</math>  <math>B = -A</math> ومنه <math>u_C(0) = A + B = 0</math></p> <p>ومنه :</p> $u_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{1}{RC} t} \right)$
	0,25	<p>ج - إيجاد وحدة قياس المقدار <math>\alpha</math> في ج و د :</p> <p>لدينا : <math>\alpha = \frac{1}{RC}</math></p>
	0,25	<p>بتطبيق قواعد التحليل البعدي نجد : <math>[\alpha] = \frac{1}{[R] \times [C]} = \frac{[I] \cdot [U]}{[U] \cdot [Q]} = \frac{[I]}{[Q]} = \frac{[I]}{[I][T]} = [T]^{-1}</math></p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																								
مجموع	مجزأة																									
1.25	0,25	3- أ / إيجاد ثابت الزمن $\tau$ : عند : $E_C(\tau) = \frac{1}{2}CE^2(1 - e^{-\tau/\tau})^2 = E_{Cmax} \times (0,63)^2 = 7,9 \times 10^{-4} J$																								
	0,25	من البيان (4) نجد: $\tau = 0,5 s$																								
	0,25	ب- إيجاد القوة المحركة الكهربائية للمولد: عند اللحظة $t = 0$ يكون $u_R(0) = u_{Rmax} = E = 9V$																								
	0,25	ج - إيجاد سعة المكثفة : $E_{Cmax} = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow C = \frac{2E_{Cmax}}{E^2} = 49,4 \mu F$																								
	0,25	د- إيجاد مقاومة الناقل الأومي $R$ : $R = \frac{\tau}{C} = \frac{0,5}{49,4 \times 10^{-6}} = 10,1 \times 10^3 \Omega$																								
01	0,25	4- أ) المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$ بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC) : $u_C(t) + u_L(t) = 0$ لكن : $u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = L \cdot \frac{d^2q(t)}{dt^2} = LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$ و منه : $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C(t) = 0$ أو $u_C(t) + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = 0$ (ب) تبيان حل المعادلة التفاضلية:																								
	0,25	حل م. ت. السابقة $u_C(t) = A \cdot \cos \frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ، ومنه : $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = -A \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{LC}}\right)^2 \cdot \cos \frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ومنه نجد : $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = -\frac{1}{LC} \cdot u_C(t)$ وهو المطلوب.																								
	0,25	عبارة الدور الذاتي: $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ حيث $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ ومنه $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$																								
	0,25	عبارة A : عند $t=0s$ $u_C(0) = A = E$ (ج) قيمة الدور الذاتي: $T_0 = 4 \times 0,5 = 2s$																								
	0,25	قيمة ذاتية الوشيعية: $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{4 \times \pi^2 \times 50 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-3} H = 2mH$																								
0,75	0,5	<b>التمرين الثالث (06 نقاط):</b> -I -1 جدول تقدم التفاعل :																								
	0,25	<table border="1"> <thead> <tr> <th>المعادلة</th> <th colspan="4">CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(aq) = NH<sub>4</sub><sup>+</sup>(aq) + CNO<sup>-</sup>(aq)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>التقدم</th> <th colspan="3">كميات المادة (mol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ح ابتدائية</td> <td>0</td> <td><math>n_0 = CV</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ح انتقالية</td> <td>x</td> <td><math>n_0 - x</math></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>ح نهائية</td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>n_0 - x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>x_{max}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>- تحديد التقدم الأعظمي <math>x_{max}</math> : لدينا <math>x_{max} = n_0 = CV = 2 \times 10^{-3} mol / L</math></p>	المعادلة	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (aq) = NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (aq) + CNO <sup>-</sup> (aq)					التقدم	كميات المادة (mol)			ح ابتدائية	0	$n_0 = CV$	0	0	ح انتقالية	x	$n_0 - x$	x	x	ح نهائية	$x_{max}$	$n_0 - x_{max}$	$x_{max}$
المعادلة	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (aq) = NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (aq) + CNO <sup>-</sup> (aq)																									
	التقدم	كميات المادة (mol)																								
ح ابتدائية	0	$n_0 = CV$	0	0																						
ح انتقالية	x	$n_0 - x$	x	x																						
ح نهائية	$x_{max}$	$n_0 - x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$																						



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25	2- عبارة تركيز $NH_4^+$ بدلالة $\sigma$ :
	0,25	$\sigma = \lambda_{NH_4^+} \cdot [NH_4^+] + \lambda_{CNO^-} \cdot [CNO^-] = [NH_4^+] (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$ $\Rightarrow [NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}}$
0,25	0,25	3- العلاقة بين $[NH_4^+]$ و $x$ و $v$ : لدينا $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$
0,75	0,25	4- العلاقة $\sigma$ و $x$ : $\sigma = [NH_4^+] (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \Rightarrow \sigma = \frac{x}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$
	0,25	حساب قيمة $\sigma_{max}$ : $\sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) = \frac{2 \times 10^{-3} \times (9,69 + 11,02) \times 10^{-3}}{0,1 \times 10^{-3}} = 0,41 S.m^{-1}$
0,5	0,25	5- إثبات العلاقة:
	0,25	$\begin{cases} \sigma(t) = \frac{x(t)}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \\ \sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V} (\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}} = \frac{x(t)}{x_{max}} \Rightarrow x(t) = x_{max} \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$
1,25	0,25	6-أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مشتق تقدم التفاعل في وحدة الحجم.
	0,25	أو: $V_{vol}(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$
0,25	0,25	-السرعة تتناقص مع مرور الزمن لان ميل المماس للمنحنى يتناقص مع مرور الزمن .
	0,25	6-ب- تعريف $t_{1/2}$ : هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي.
0,25	0,25	تحديده بيانيا: $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} = 10^{-3} mol \Rightarrow t_{1/2} = 70 min$
	0,25	7- حساب $[NH_4^+]_f$ : $[NH_4^+]_f = \frac{x_{max}}{V} = 2 \times 10^{-2} mol / L$
0,75	0,75	II - 1- البرتوكول التجريبي:
	0,75	<p>- نأخذ من المزيج بواسطة ماصة عيارية حجما <math>V = 10mL</math>.</p> <p>- نضيف للبيشر قطرات من كاشف ملون مناسب.</p> <p>- نقوم بإضافة الصودا من السحاحة الى غاية تغير اللون.</p> <p>- نسجل حجم التكافؤ.</p> <p>الرسم:</p>



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,25	0,25	2- معادلة التفاعل : $NH_4^+(aq) + OH^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$
0,5	0,25 0,25	3- حساب $[NH_4^+]$ في المحلول: نضع $C' = [NH_4^+]$ عند التكافؤ يكون : $C'V = C_b V_{be} \Rightarrow C' = \frac{C_b V_{be}}{V} = \frac{20 \times 10^{-2}}{10} = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$
0,25	0,25	4- المقارنة : القيمة نفسها.
1,25	0,25	<b>الجزء الثاني (06 نقاط):</b> <b>التمرين التجريبي (06 نقاط):</b> I. (1) عبارة التسارع $a$ :
	0,5 0,5	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: $a = -\frac{f}{m} + g \sin \alpha \dots\dots(1)$
0,5	0,5	<b>2- رسم البيان a(f):</b> 
01	0,25 0,25 0,25 0,25	<b>(3) تحديد <math>\alpha</math> و <math>m</math> :</b> 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 : $k = -\frac{1}{m} = -2 \Rightarrow m = 0,5 Kg$ $b = g \sin \alpha = 4,9 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$
0,5	0,5	<b>(4) الحصيلة الطاقوية :</b> 

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1,25	0,25	<p>5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة ( جسم ( s ) ) أ- عبارة قوة الاحتكاك:</p> $E_{CA} + w(\vec{P}) - \left  W(\vec{f}) \right  = E_{CB} \Rightarrow m.g.AB.\sin \alpha - f.AB = \frac{1}{2}mv_B^2$ $f = m(g \sin \alpha - \frac{v_B^2}{2AB}) = 1,25N$
	0,25	
0,5	0,25	<p>II-اعتمادا على البيانين : <u>1- طبيعة الحركة :</u> على المحور (ox) :البيان <math>v_x(t)</math> عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة على المحور (oy) :البيان <math>v_y(t)</math> عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .</p>
	0,25	
0,5	0,25	<p><u>قيمة السرعة <math>v_D</math> :</u> <math>v_D = \sqrt{v_{Dx}^2 + v_{Dy}^2} = \sqrt{1,9^2 + 6^2} = 6,29m / s</math></p>