

### إجابة الموضوع الثالث

0,25	التمرين الأول : (04 نقاط)					
0,25	$S_2O_8^{2-} + 2e^- = 2 SO_4^{2-} \quad -1$					
	$2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$					
0,25	$S_2O_8^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2 SO_4^{2-} + I_{2(aq)}$					
0,50	2 - يمكن استعمال المعايرة كطريقة لتتبع التفاعل. عند لحظة t نأخذ حجما من الخليط المتفاعل نضعه في كأس به ملح مثليج ونعاير ثنائي اليود المتشكل بواسطة محلول ثيو كبريتات الصوديوم.					
	3 - أ - جدول التقدم :					
0,75	معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2 SO_4^{2-} + I_{2(aq)}$			
	الحالات	التقدم	كميات المادة بالملي المول (m.mol)			
	t = 0	x = 0	$n_1 = CV = 1$	$n_1 = CV = 2$	0	0
	t	x	1 - x	2 - 2x	x	x
	t <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	1 - x <sub>f</sub>	2 - 2x <sub>f</sub>	2x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>
0,50	ب - تركيب الخليط التفاعلي عند انتهاء التفاعل 2 :					
	المعادلة		$S_2O_8^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2S_2O_4^{2-} + I_{2(aq)}$			
	الحالة النهائية (m.mol)		0	0	2	1
0,50	ج - عبارة السرعة الحجمية للتفاعل 2 عند اللحظة :					
	$n(I_2) = x(t) \rightarrow v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \rightarrow v = \frac{1}{V} \frac{d(n(I_2))}{dt} \rightarrow v = \frac{d[I_2]}{dt}$					
0,25	4 - أ - السرعة الحجمية للتفاعل 2 في اللحظة t = 30 mn هي معامل توجيه المماس للمنحنى في اللحظة t = 30 mn : $v = 1,62 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{mn}^{-1}$ .					
0,25	ب - زمن نصف التفاعل : $t_{1/2} \approx 58 \text{ mn}$ .					

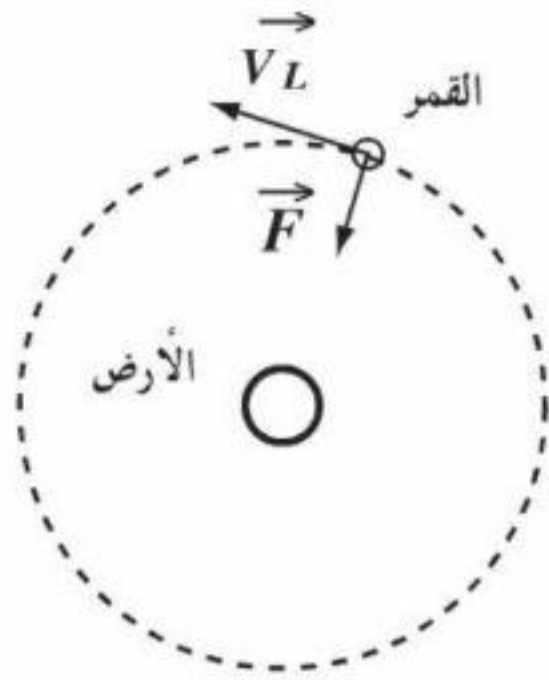


0,50	5 - التركيز الابتدائي للمتفاعلات عامل يؤثر على سرعة التفاعل، نلاحظ أن سرعة التفاعل في التجربة 2 أكبر من سرعة التفاعل في التجربة 1 وكذلك درجة الحرارة عامل يؤثر على سرعة التفاعل، حيث أن سرعة التفاعل في التجربة 3 أكبر من سرعة التفاعل في التجربة 1
0,25	<b>التمرين الثاني : (04 نقاط)</b> 1 - النواة المشعة: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائياً إلى نواة أكثر استقراراً مع إصدار إشعاعات
0,50	2 - تركيب النواة $^{24}_{11}\text{Na}$ : 11 بروتونا و 13 نوترونا.
0,50	3 - حساب الكتلة $m_0$ : $m_0 = 0,04 \text{ g}$ $N_0 = \frac{m_0}{M} \cdot N_A \rightarrow m_0 = \frac{N_0 \cdot M}{N_A} \rightarrow m_0 = 0,04 \text{ g}$
0,75	4 - أ - معادلة التفكك : $^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^0_{-1}\text{e}$ ، بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow ^{24}_{12}\text{Mg} + ^0_{-1}\text{X}$ وهو عبارة عن $^0_{-1}\text{e}$ ، النشاط الإشعاعي هو من النوع $\beta^-$ ، فتكون معادلة التفكك كالتالي : $^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow ^{24}_{12}\text{Mg} + \beta^-$
0,50	ب - النشاط الإشعاعي $\alpha$ يميز الأنوية الثقيلة ذات عدد كتلي $A > 200$ . 5 - زمن نصف العمر هو المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية للعينة المشعة.
0,50	- من أجل : $t_{1/2}$ يكون : $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ من البيان نجد : $t_{1/2} \simeq 15 \text{ h}$
0,50	6 - علاقة التناقص الإشعاعي : $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ولدينا : $m_0 = \frac{N_0 \cdot M}{N_A}$ بضرب علاقة التناقص بـ $\frac{M}{N_A}$ ، نجد : $m = m_0 e^{-\lambda t}$
0,25	7 - بالحساب أو من البيان نجد : $m = m_0 e^{-\lambda t} = 0,04 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot 45} = 5 \text{ mg}$
0,25	8 - لدينا : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $A = \lambda N \rightarrow A = 1,59 \times 10^{15} \text{ Bq}$ ت.ع
0,25	<b>التمرين الثالث : (04 نقاط)</b> 1 - المرجع المركزي الأرضي : مبدؤه مركز ثقل الأرض ومحاوره موجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة، تبدو ثابتة. - الشرط الذي يجب أن يتوفر فيه هو أن يكون غاليليا (أي يحقق مبدأ العطالة).

0,25

0,50

0,50



2 - تمثيل شعاع القوة  $\vec{F}$  المطبقة على القمر وشعاع السرعة  $\vec{v}_L$ .

إن حامل شعاع قوة الجذب العام يشمل مركزي الجملتين المتجاذبتين، وبالتالي فإن حامل شعاع القوة يكون ناظميا، مما يدل على أن التسارع المماسي معدوم، فالحركة منتظمة.

3 - إيجاد العلاقة بين  $\vec{v}_L$  وكل من  $G$  و  $R$  و  $M_T$ .

المرجع المختار: المرجع المركزي الأرضي (نعتبره غاليليا).

0,25

الجملة المعتبرة: القمر الذي نعتبره نقطة مادية متمركزة في مركز عطالته.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة:  $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$  ، أي:  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ .

بالإسقاط على المحور الناظمي الموجه نحو مركز الأرض والمار من مركز ثقل الأرض نجد:

0,50

$$F = m \cdot a_N \Rightarrow G \cdot \frac{m \cdot M_T}{R^2} = m \cdot \frac{v_L^2}{R}$$

$$\text{ومنه نجد: (1) } v_L = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{R}}$$

0,25

- استنتاج عبارة دور حركة القمر  $T_L$  بدلالة  $G$  و  $R$  و  $M_T$ .

$$\text{لدينا علاقة الدور: (2) } T_L = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{v_L}$$

0,25

$$\text{بتعويض (1) في (2) نجد: (3) } T_L = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{R^3}{G \cdot M_T}}$$

0,25

4 - التحقق من قانون كبلر الثالث:

$$\text{من العلاقة (3) نجد: (4) } \frac{T_L^2}{R^3} = \frac{4 \cdot \pi^2}{G \cdot M_T} \text{ ، المقدار } \frac{4 \cdot \pi^2}{G \cdot M_T} \text{ ثابت وبالتالي}$$

0,25

$$\text{القانون الثالث لكبلر محقق، أي: } \frac{4 \cdot \pi^2}{G \cdot M_T} = \frac{T_L^2}{R^3} = C^{ste}$$

0,25

$$\text{- قيمة الثابت: } \frac{T_L^2}{R^3} \simeq 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$$

5 - إيجاد القيمة التقريبية لـ  $R$ .

لدينا:  $T_L = 27 \text{ j} + 7 \text{ h} + 30 \text{ min} = 2359800 \text{ s}$  ، ومن العلاقة (4) نكتب:



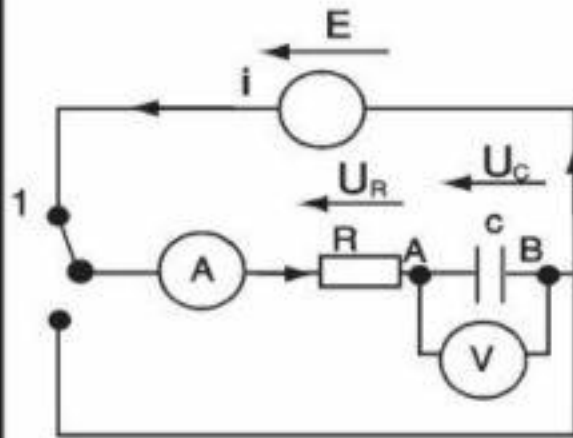
0,50

$$R = \sqrt{10^{13} \cdot T_L^2} \simeq 3,82 \times 10^8 \text{ m} \quad \text{ت.ع:} \quad R^3 = \frac{C^{\text{ste}}}{T_L^2} \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{T_L^2}{C^{\text{ste}}}}$$

0,25

0,25

0,25



التمرين الرابع : (04 نقاط)

1 - بوضع البادلة في الوضع (1) تشحن المكثفة.

2 - أ - تمثيل التوترات على الدارة

ب - إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات

$$E = u_R + u_C$$

0,25

$$(1) E = R.C \frac{du_C}{dt} + u_C \text{ ..... معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى}$$

0,25

ج - حل المعادلة : بفرض أنها من الشكل  $u_{AB}(t) = k(1 - e^{-\alpha t})$ 

0,25

$$\text{بالتعويض في المعادلة (1)} \quad k\alpha e^{-\alpha t} + \frac{k}{R.C} (1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$

تقبل هذه المعادلة حلا إذا كان :

0,25

$$\begin{cases} k - E = 0 \\ \alpha - \frac{1}{RC} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = E \\ \alpha = \frac{1}{RC} \end{cases}$$

3 - أ - التعبير عن  $\tau$ 

$$u_{AB}(t) = E (1 - e^{-\frac{t}{RC}}) = E (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

0,25

$$\text{بالمطابقة} \quad \tau = \frac{1}{RC}$$

0,25

ب - رسم المنحنى كيفيا:

ج - الطريقتين لتعين  $\tau$ 

الطريقة 1 : طريقة المماس

0,25

الطريقة 2 :  $u_C = 0,63E$ 

د -

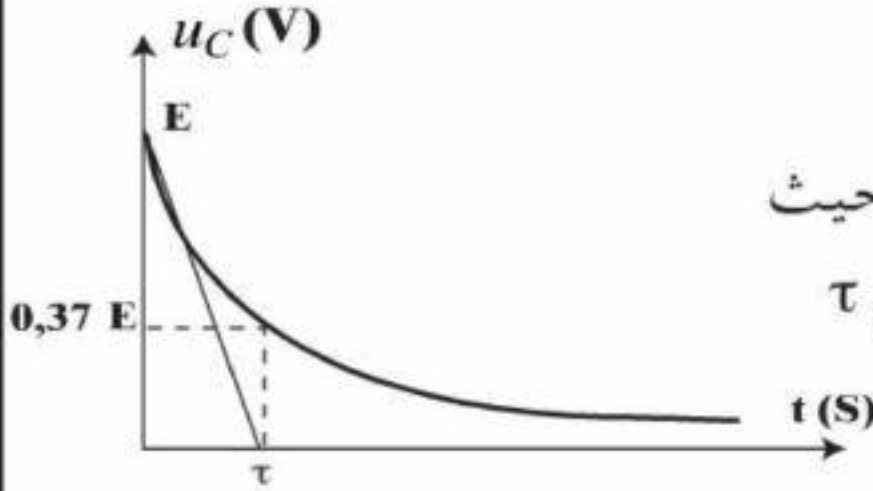
4 - أ - المعادلة التفاضلية (البادلة في الوضع 2)

$$u_R + u_C = 0 \text{ ..... (2)}$$

0,25

$$R \frac{dq}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow RC \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = 0$$

0,25	<p>تعيين الثابتين <math>\alpha</math> و <math>k</math> مع <math>u_{AB}(t) = k.e^{-\alpha t}</math></p> $\frac{du_{AB}}{dt} = -k\alpha e^{-\alpha t}$
0,25	<p>بالتعويض في المعادلة (2) <math>-k\alpha e^{-\alpha t} + \frac{k}{R.C} e^{-\alpha t} = 0</math></p> $k(-\alpha + \frac{1}{R.C})e^{-\alpha t} = 0$ <p>تقبل هذه المعادلة حلا إذا كان :</p>
0,25	<p>حل مرفوض <math>\begin{cases} k = 0 \\ \alpha - \frac{1}{RC} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 0 \\ \alpha = \frac{1}{RC} \end{cases}</math></p>
0,25	<p>في حالة التفريغ وعند <math>t = 0</math> يكون <math>U = E</math></p> $u_{AB}(0) = k.e^{-\alpha.0} = E \Rightarrow k = E$
0,25	<p>ب - شكل البيان :</p> <p>لإيجاد <math>\tau</math> يمكن إستعمال طريقة المماس حيث تقاطعه مع محور الفواصل يمثل ثابت الزمن <math>\tau</math></p>
0,25	
0,50	<p><b>التمرين الخامس : (04 نقاط)</b></p> <p>1- إثبات أن ميثيل أمين أساس ضعيف : يظهر البيان أن وسط نقطة التكافؤ حمضي.</p>
0,50	<p>ملاحظة: تقبل الحلول الأخرى.</p> <p>2 - معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة :</p>
0,50	$CH_3NH_{2(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = CH_3NH_3^+_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
0,25	<p>3 - أ - إحداثيات نقطة التكافؤ :</p> <p>بالإعتماد على طريقة المماسات نجد : <math>E(V_E \simeq 25 \text{ mL} ; pH_E \simeq 6)</math>.</p>
0,25	<p>ب - التركيز المولي للأساس :</p> <p>عند التكافؤ، يكون : <math>C_b \cdot V_b = C_a \cdot V_E</math>.</p>
0,25	<p>ومنه : <math>C_b = C_a \cdot \frac{V_E}{V_b} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}</math></p>
0,50	<p>ج - حساب <math>m</math> : <math>m = n \times M = C_b \times V \times M = 0,775 \text{ g}</math></p> <p>د - <math>pK_a</math> الثنائية (أساس / حمض) الموافقة للميثيل أمين :</p>



0,25	هي قيمة الـ pH عند نقطة نصف التكافؤ، أي عند : $V_a = \frac{d_E}{2} = 12,5 \text{ mL}$ . بيانيا نجد : $pK_a = 10,7$ .
0,25	4 - أ - حساب النسبة $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]}$ من أجل $V_a = 10 \text{ mL}$ :
0,25	عموما لدينا : $pH = pK_a + \log \left( \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} \right)$ .
0,25	ومنه يكون : $\log \left( \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} \right) = pH - pK_a$ ، أي : $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 10^{pH-pK_a}$ .
0,25	من البيان لدينا من أجل $V_a = 10 \text{ mL}$ : $pH_{(10 \text{ mL})} = 10,5$ .
0,25	وبالتالي : $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 10^{10,5-10,7} = 10^{-0,2} \simeq 1,58$ .
0,50	ب - الصفة الغالبة : مما سبق لدينا : $\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} \simeq 1,58 > 1$ ، وهذا يعني أن الصفة الأساسية هي الغالبة.

مختصة العناية لليد اليمنى

ICP



**<http://www.espace-etudiant.net>**